مالیکیولز کی ساخت

○ اس چیپٹر کے پڑھنے سے طلبہ مندرجہ ذیل باتوں کے بارے میں جان سکیں گے۔

- طلبہ پیریاڈک ٹیبل کی مدد سے کسی ایٹم کے ویلنس الیکٹرونز کی تعداد معلوم کر سکیں۔
- طلبہ نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- طلبہ اوکٹیٹ اور ڈپلیٹ رول بیان کر سکیں۔
- طلبہ وضاحت کر سکیں کہ ایلیمنٹس میں استحکام کیوں کر آتا ہے۔
- طلبہ وہ طریقے بیان کر سکیں جن سے بانڈ بنتے ہیں۔
- طلبہ آئن بننے کے عمل میں الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- طلبہ کسی میٹلک کے ایلیمنٹ کے ایٹم سے کیٹائن بننے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- طلبہ کسی نان میٹلک ایلیمنٹ کے ایٹم سے اینائن بننے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- طلبہ آئیونک بانڈ کے خواص بیان کر سکیں۔
- طلبہ کسی کمپاؤنڈ میں آئیونک بانڈز کی وضاحت کر سکیں۔
- طلبہ آئیونک بانڈز کے خواص کی پہچان کر سکیں۔

سوال 1: (ا) کیمیائی قوتیں (Chemical Forces) کیا ہوتی ہیں؟

(ب) ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

a) What are chemical forces?

b) Why atoms form chemical bond?

جواب: (ا) **کیمیائی قوتیں (Chemical Forces)**

ہمارے اردگرد کی اشیا مادے سے بنی ہوئی ہیں۔ یہ سب اشیا مادے کے بنیادی یونٹس یعنی ایٹمز سے مل کر بنتی ہیں۔ یہ ایٹمز باہم مل کر مالیکیول بناتے ہیں جو ہمارے اردگرد مادے کی مختلف حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔ وہ فورسز یا قوتیں جو مختلف ایٹمز کو ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہیں، کیمیائی قوتیں (Chemical Forces) کہلاتی ہیں۔

(ب) ایٹمز کے کیمیکل بانڈ بنانے کی وجہ

(1) استحکام کا حصول (To acquire stability)

یہ ایک یونیورسل اصول ہے کہ ہر چیز زیادہ سے زیادہ مستحکم (Stable) ہونے پر مائل ہوتی ہے۔ ایٹمز یہ استحکام نوبل

گیسوں جیسی الیکٹرانک کنفگریشن (ns^2p^6) اختیار کر کے حاصل کرتے ہیں۔ کسی ایٹم کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز کی موجودگی استحکام کی علامت ہے۔ ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز کے حصول کے لیے مندرجہ ذیل دو قوانین ہیں۔

ڈپلیٹ کا رُول (Duplet Rule)

ویلنس شیل میں 2 الیکٹرون حاصل کرنے کو ڈپلیٹ کا رُول (Duplet Rule) کہتے ہیں۔

اوکٹیٹ کا رُول (Octet Rule)

ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹرون حاصل کرنے کو اوکٹیٹ کا رُول (Octet Rule) کہا جاتا ہے۔

-2 نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن

(Electronic Configuration of Noble Gases)

نوبل گیسز کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز ہی ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ تمام نوبل گیسز کے ویلنس شیل مکمل ہوتے ہیں۔ ان کے ایٹمز میں مزید الیکٹرونز کے سمانے کے لیے خالی جگہ نہیں ہوتی۔ اس بنا پر نوبل گیسز نہ تو الیکٹران حاصل کرتی ہیں، نہ الیکٹران دیتی ہیں اور نہ ہی الیکٹرونز کی شراکت کرتی ہیں۔ اسی لیے یہ نان ری ایکٹو (Nonreactive) ہوتی ہیں۔

-3 نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت

(Importance of the electronic configuration of the Noble gases)

نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت اس حقیقت سے عیاں ہے کہ دیگر تمام ایٹمز کی ہر ممکن کوشش ہوتی ہے کہ وہ نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر لیں۔ اس مقصد کے لیے ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں، جسے کیمیکل بانڈنگ کہا جاتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایٹم مستحکم ہونے کے لیے نوبل گیسز (Noble gases) الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر کے کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔

ایک ایٹم اپنے ویلنس شیل میں تین مختلف طریقوں سے 8 الیکٹرونز رکھ سکتا ہے۔

(i) دوسرے ایٹمز کو اپنے ویلنس شیل کے الیکٹرونز دے (donate) کر (جب وہ تین یا تین سے کم ہوں)

(ii) دوسرے ایٹمز سے الیکٹرون حاصل (gain) کر کے (اگر ویلنس شیل میں پانچ یا پانچ سے زائد الیکٹرون ہوں)

(iii) دوسرے ایٹمز کے ساتھ ویلنس الیکٹرون شیئر (share) کر کے۔

اس کا مطلب ہے کہ ہر ایٹم اپنے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز حاصل کرنے کا قدرتی رجحان رکھتا ہے۔ وہ ایٹم جن کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 سے کم الیکٹرون ہوں، غیر مستحکم (Unstable) ہوتے ہیں۔

اب سوال پیدا ہوتا ہے کہ ہمیں کس طرح یہ پتہ چل سکتا ہے کہ کوئی ایٹم کس طرح سے ری ایکٹ کرے گا۔ اور یہ پیریاڈک ٹیبل میں کسی ایٹم کی پوزیشن سے اس کے گروپ نمبر کی نشاندہی کرتی ہے۔ آپ یہ بھی پڑھ چکے ہیں کہ گروپ نمبر ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد کی بنیاد پر دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر گروپ نمبر 1 کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور گروپ نمبر 7 ویلنس شیل میں 7 الیکٹرون ہوتے ہیں۔

سوال 2: (ا) کیمیکل بانڈ (Chemical Bond) کی تعریف کریں نیز وضاحت سے بیان کریں کہ کیمیکل بانڈ کیسے بنتے ہیں؟

a) *Define chemical bonding. Describe how chemical bonds form.*

(ب) کیمیکل بانڈز کی کتنی اقسام ہیں؟ مثالوں کے ذریعے کیمیکل بانڈز کی مختلف اقسام کی وضاحت کریں۔

b) *How many types of Chemical Bond are there? Explain different types of chemical bonds with examples.*

جواب: (ا) کیمیکل بانڈ (Chemical Bond)

تعریف (Definition)

کیمیکل بانڈ ایٹمز کے درمیان عمل کرنے والی ایسی فورس ہے جو انہیں ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہے۔
دوسرے الفاظ میں بانڈ کی تشکیل کے دوران کوئی ایسی فورس عمل میں آتی ہے جو ایٹمز کو ایک دوسرے سے جوڑے رکھتی ہے۔

وضاحت (Explanation)

آخری شیل میں الیکٹرونز کے شراکت یا اخراج یا حصول کے ذریعے آٹھ الیکٹرون پورے کرنے کا عمل اوکٹیٹ رُول کہلاتا ہے۔ اوکٹیٹ رُول محض اس بات کی علامت ہے کہ جب بھی ایٹم کیمیکلی ری ایکٹ (chemically react) کریں یا باہم ملیں تو انھیں نوبل گیسوں کی کنفگریشن حاصل کرنا ہوگی۔

مثال (Example)

ہائیڈروجن اور ہیلیم ایٹم، جن میں صرف 's' سب شیل (Sub-shell) پایا جاتا ہے۔ یہ ڈوپلیٹ رُول بن جاتا ہے۔
یہ چیز ایٹمز کے درمیان کیمیکل بانڈ بننے کے عمل کو سمجھنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

آئنز کے درمیان بانڈ کی تشکیل

(Formation of chemical bond in ions)

اگر بانڈ کی تشکیل آئنز کے درمیان ہو تو یہ ان آئنز کے درمیان الیکٹروسٹیٹک فورس (Electrostatic force) کی بدولت ہوتی ہے۔

ایک جیسے ایٹمز کے درمیان بانڈ کی تشکیل

(Formation of chemical bond between two similar atoms)

اگر بانڈ کی تشکیل ایک جیسے ایٹمز کے درمیان ہو یا ایسے ایٹمز کے درمیان جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (Electronegativity) کی مقداریں قریب قریب ہوں، تو پھر کیمیکل بانڈ کی تشکیل الیکٹرونز کی شراکت کے ذریعے ہوتی ہے۔ الیکٹرونز کی یہ شراکت باہمی بھی ہو سکتی ہے اور یک طرفہ بھی۔

کیمیکل بانڈ بننے کی وجہ (Reason of formation of chemical bond)

جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک ہوتے ہیں تو ان پر باہم اٹریکٹو فورسز (attractive forces) اور ریپلسو فورسز (repulsive forces) دونوں فورسز عمل کرتی ہیں۔ کیمیکل بانڈ کی تشکیل باہم اٹریکٹو (attractive) والی عمومی قوتوں کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اس سسٹم کی انرجی کم ہو جاتی ہے اور ایک مالیکیول تشکیل پاتا ہے۔ بصورت دیگر اگر ریپلسو فورسز حاوی ہو جائیں تو کوئی کیمیکل بانڈ نہیں بنتا۔ اس صورت میں ریپلسو فورسز کے پیدا ہونے کی بدولت سسٹم کی انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

(ب) کیمیکل بانڈ کی اقسام (Types of Chemical Bonds)

کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لینے والے ویلنس الیکٹرونز کو بانڈنگ (Bonding) الیکٹرون کہا جاتا ہے۔ یہ الیکٹرون ایٹم کے سب سے بیرونی نامکمل شیل میں ہوتے ہیں۔ یہ ویلنس الیکٹرون چار مختلف طرح کے بانڈ بناتے ہیں۔ کیمیکل بانڈز مندرجہ ذیل اقسام کے ہوتے ہیں:

(i) آئیونک بانڈ **(Ionic Bond)**

(ii) کوویلنٹ بانڈ **(Covalent Bond)**

(iii) ڈیٹو کوویلنٹ یا کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ **(Dative Covalent or Co-ordinate Covalent Bond)**

(iv) میٹیلک بانڈ **(Metallic Bond)**

مثالوں کے ذریعے کیمیکل بانڈز کی مختلف اقسام کی وضاحت

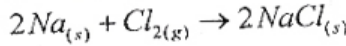
(Explanation of Different Types of Chemical Bonds with Examples)

1- آئیونک بانڈ (Ionic Bond)

ایسا کیمیکل بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔ آئیونک بانڈ کو الیکٹرو ویلنٹ بانڈ بھی کہتے ہیں۔

مثال (Example)

سوڈیم کلورائڈ (NaCl) کا بننا، اس قسم کی بانڈنگ کی ایک اچھی مثال ہے۔

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

وضاحت (Explanation)

دوری جدول (Periodic Table) میں عناصر کو مندرجہ ذیل دو گروپس میں تقسیم کیا جا سکتا ہے:

(i) میٹلز (Metals)

میٹلز (Metals) گروپ 1 اور گروپ 2 کے ایسے ایلیمنٹس ہیں، جن میں الیکٹرونز دینے کا رجحان ہوتا ہے۔ جس سے پوزیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں۔

کیٹائن (Cation)

ایسے ایلیمنٹس جو الیکٹرونز دینے کا رجحان رکھتے ہیں، ان پر ایک یا ایک سے زائد الیکٹرون خارج کرنے کی وجہ سے ایک یا ایک سے زائد پوزیٹو چارج آ جاتا ہے۔ ان مثبت آئن کو کیٹائن (Cation) کہتے ہیں۔

مثال (Example) $Na^{\bullet} \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$

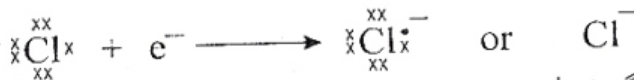
(ii) نان میٹلز (Non-metals)

جبکہ گروپ 14 سے گروپ 17 تک کے ایلیمنٹس الیکٹرون کو قبول کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ جس سے نیگیٹو چارج والے آئن بنتے ہیں۔ یہ الیکٹرون نیگیٹو ایلیمنٹس ہیں اور ان کی الیکٹران افینٹی بہت زیادہ ہوتی ہے۔

اینائن (Anion)

ایسے ایٹمز جو الیکٹرونز کو جذب کر لیتے ہیں، ان پر منفی چارج آ جاتا ہے جو ایک یا ایک سے زائد ہو سکتا ہے، ایسے آئنز کو اینائن (Anion) کہتے ہیں۔

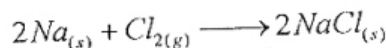
مثال (Example)

$$Cl + e^{-} \longrightarrow Cl^{-} \quad \text{or} \quad Cl^{-}$$

اگر ان دو مختلف گروپس یعنی میٹلز اور نان میٹلز کے ایٹمز کا آپس میں ری ایکشن ہو جائے تو کیمیکل بانڈ وجود میں آتا ہے۔ اس قسم کا کیمیکل بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

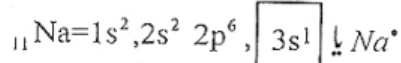
مثال (Example)

سوڈیم کلورائڈ (NaCl) میں آئیونک بانڈ بننے کی وضاحت:

کیمیائی مساوات (Chemical Equation)

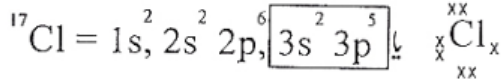
$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

سوڈیم ایٹم کی الیکٹرانی ترتیب (Electrony Arrange of Sodium Atom)

سوڈیم ایٹم کی گراؤنڈ سٹیٹ (ground state) میں الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہوتی ہے۔

$_{11}Na = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, \boxed{3s^1}$ یا $Na^{\bullet}$

کلورین ایٹم کی الیکٹرانی ترتیب

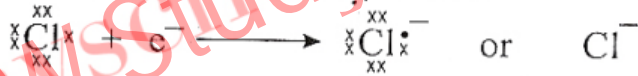
(Electrony Arrange of Chlorine Atom)

کلورین ایٹم کی گراؤنڈ سٹیٹ (ground state) میں الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہوتی ہے:

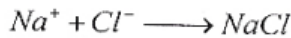
$^{17}Cl = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, \boxed{3s^2\ 3p^5}$ یا $\overset{xx}{\underset{xx}{\text{x}\atop\text{x}}Cl_{x}}$

فریم ان عناصر کے ویلنس شیل کے الیکٹرونز کو ظاہر کرتا ہے۔سوڈیم کے ویلنس شیل میں صرف ایک جبکہ کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرون ہیں۔سوڈیم ایک الیکٹرو پوزیٹو ایلیمنٹ ہے، اس میں الیکٹرون دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔کلورین جو ایک الیکٹرون نیگیٹو ایلیمنٹ ہے، الیکٹران قبول کرنے کا رجحان رکھتی ہے۔لہٰذا یہ دونوں ایلیمنٹس الیکٹرون کے اخراج سے پوزیٹو آئن اور حصول سے نیگیٹو آئن بناتے ہیں۔

$$Na^{\bullet} \longrightarrow Na^+ + e^-$$

کیٹائن (سوڈیم پوزیٹو آئن)

$$\overset{xx}{\underset{xx}{Cl}} + e^- \longrightarrow \overset{xx}{\underset{xx}{Cl}}{}^{-} \quad \text{or} \quad Cl^-$$

اینائن (کلورائڈ نیگیٹو آئن)

سوڈیم اپنے ویلنس شیل سے ایک الیکٹرون دے کر سوڈیم (Na^+) بن جاتا ہے۔اس کے آخری سے پہلے شیل میں آٹھ الیکٹرون رہ جاتے ہیں۔کلورین بھی ایک الیکٹرون حاصل کر کے اپنے بیرونی شیل میں آٹھ الیکٹرونز کی تعداد مکمل کر لیتا ہے اور Cl^- آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔یہ دونوں ایٹم اب مخالف چارج رکھنے والے آئن بن جاتے ہیں۔یہ دونوں آئن الیکٹروسٹیٹک فورس کی کشش کے سبب اور انرجی کی نچلی سطح حاصل کر کے باہم مل کر خود کو مستحکم بنا لیتے ہیں۔

$$Na^+ + Cl^- \longrightarrow NaCl$$

یہ بات قابلِ غور ہے کہ اس قسم کی بانڈنگ میں صرف ویلنس شیل سے تعلق رکھنے والے الیکٹرون ہی حصہ لیتے ہیں۔بقیہ الیکٹرون حصہ نہیں لیتے۔اس قسم کے ری ایکشن میں عموماً حرارت کا اخراج ہوتا ہے۔اس قسم کی بانڈنگ سے وجود میں آنے والے کمپاؤنڈ، آئیونک کمپاؤنڈ (Ionic Compound) کہلاتے ہیں۔

(2) کوویلنٹ بانڈ (Covalent Bond)

تعریف (Definition)

ایسا کیمیائی بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔

مثال: (Example)

H_2 کا بننا کوویلنٹ بانڈ کی ایک عمدہ مثال ہے۔

وضاحت (Explanation)

گروپ 14 تا گروپ 17 کے ایلیمنٹس کو جب ری ایکشن کرنے کا موقع ملتا ہے تو یہ ایلیمنٹس ویلنس الیکٹرونز کا باہمی اشتراک کرکے کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔ اس قسم کا بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی شتراک سے وجود میں آتا ہے، کوویلنٹ بانڈ (Covalent Bond) کہلاتا ہے۔

کوویلنٹ بانڈ کی تشکیل کے دوران آنے والی توانائی کی تبدیلیاں

کوویلنٹ بانڈ کی تشکیل کے دوران آنے والی توانائی کی تبدیلیاں بے حد اہمیت کی حامل ہیں۔ جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک آتے ہیں تو ایک کے الیکٹرونز اور دوسرے کے نیوکلیئس کے درمیان اٹریکٹو فورسز پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس کے ساتھ ہی دونوں نیوکلیائی (nuclei) کے درمیان ریپلسو فورسز بھی وجود میں آجاتی ہیں۔ جب ان دونوں ایٹمز کے درمیان فاصلہ کم ہونے پر اٹریکٹو فورسز ریپلسو فورسز پر غالب آجاتی ہیں تو ان دونوں ایٹموں کے درمیان کیمیکل بانڈ وجود میں آجاتا ہے۔ ہائڈروجن، کلورین، نائٹروجن اور آکسیجن گیسز کے مالیکولز کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی چند مثالیں ہیں۔

کوویلنٹ بانڈز کی اقسام (Types of Covalent Bonds)

جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے کہ کوویلنٹ بانڈ دو ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے باہمی اشتراک (Mutual sharing) سے وجود میں آتا ہے۔ ایسے الیکٹرون جو کیمیکل بانڈ بنانے کے لیے باہم جوڑے بنائے جاتے ہیں بانڈ پیئر (Bond Pair) الیکٹرون کہلاتے ہیں۔ بانڈ پیئرز کی تعداد کے لحاظ سے کوویلنٹ بانڈ کی درج ذیل تین اقسام ہیں:

(i) سنگل کوویلنٹ بانڈ (Single Covalent Bond)

(ii) ڈبل کوویلنٹ بانڈ (Double Covalent Bond)

(iii) ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (Triple Covalent Bond)

(i) سنگل کوویلنٹ بانڈ *(Single Covalent Bond)*

تعریف (Definition)

جب کوویلنٹ بانڈ بنانے والا ہر ایٹم ایک ایک الیکٹرون فراہم کرتا ہے تو ایک بانڈ پیئر وجود میں آتا ہے، اسے سنگل کوویلنٹ بانڈ (Single Covalent Bond) کہتے ہیں۔

ظاہر کرنے کا طریقہ (Method of Representation)

سنگل کوویلنٹ بانڈ (Single Covalent Bond) بنانے والے مالیکیولز کا سٹرکچر بناتے وقت ان دونوں ایٹمز کے درمیان سنگل بانڈ پیئر کو ایک لائن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثالیں (Examples)

سنگل کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل مالیکیولز کی چند مثالیں ہائیڈروجن (H_2)، کلورین (Cl_2)، ہائیڈروجن کلورائڈ گیس (HCl) اور میتھین (CH_4) ہیں۔

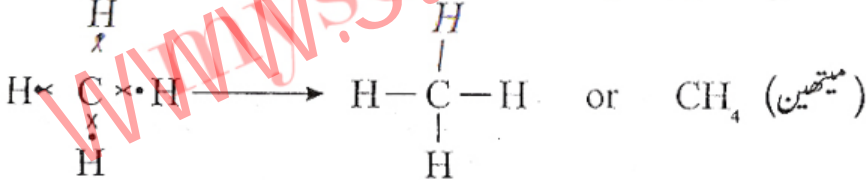
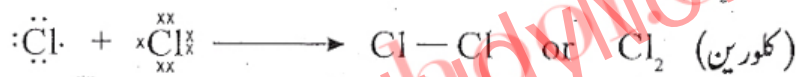
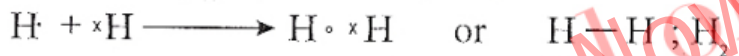
سنگل کوویلنٹ بانڈ بنانے والے مالیکیولز کے سٹرکچرز

(Structures of molecules having single covalent bond)

$H\cdot + {}^{\times}H \longrightarrow H\cdot{}^{\times}H$ or $H-H ; H_2$

$:\ddot{Cl}\cdot + {}^{\times}\overset{xx}{\underset{xx}{Cl}}{}^{x}_{x} \longrightarrow Cl-Cl$ or Cl_2 (کلورین)

$H\bullet{}^{\times}\overset{xx}{\underset{xx}{Cl}}{}^{x}_{x} \longrightarrow H-Cl$ or HCl (ہائیڈروجن کلورائڈ)

$$\begin{array}{ccc} & H & \\ & \times & \\ H\times & C & \times\cdot H \\ & \times & \\ & H & \end{array} \longrightarrow \begin{array}{ccc} & H & \\ & | & \\ H- & C & -H \\ & | & \\ & H & \end{array} \text{ or } CH_4 \text{ (میتھین)}$$

ii- ڈبل کوویلنٹ بانڈ (Double Covalent Bond)

تعریف *(Definition)*

جب ہر بانڈ بنانے والا ایٹم دو دو الیکٹرون فراہم کرتا ہے تو دو عدد بانڈ پیئرز کی شراکت بنتی ہے اور ایک ڈبل کوویلنٹ بانڈ (Double Covalent Bond) وجود میں آتا ہے۔

ظاہر کرنے کا طریقہ *(Method of Representation)*

ایسے مالیکیولز جن میں ڈبل کوویلنٹ بانڈ موجود ہوتا ہے کے سٹرکچر میں ڈبل لائن لگائی جاتی ہے۔ اس کا مطلب ہے ڈبل کوویلنٹ بانڈ کو ڈبل لائن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثالیں (Examples)

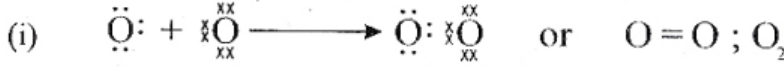
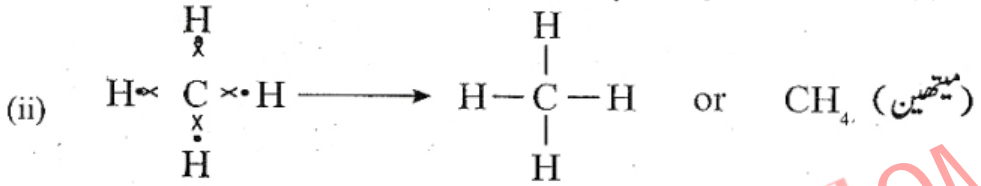
آکسیجن گیس (O_2) اور ایتھین (C_2H_4) میں ڈبل کوویلنٹ بانڈ موجود ہوتا ہے۔

ڈبل کوویلنٹ بانڈ بنانے والے مالیکیولز کے سٹرکچرز

(Structures of some molecules which have double covalent bond)

(i) $\ddot{O}: + \overset{xx}{\underset{xx}{O}} \longrightarrow \ddot{O}::\overset{xx}{\underset{xx}{O}}$ or $O=O$; O_2

ڈبل کوویلنٹ بانڈ

(ii) $H\times\cdot C \times\cdot H$ (with H above and H below) $\longrightarrow$ $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ or CH_4 (میتھین)

iii- ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (Triple Covalent Bond)

تعریف (Definition)

جب بانڈ بنانے والا ہر ایٹم تین تین الیکٹرون فراہم کرتا ہے تو بانڈ بننے کے عمل میں تین بانڈ پیئر حصہ لیتے ہیں۔ اس قسم کے بانڈ کو ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (Triple Covalent Bond) کہتے ہیں۔

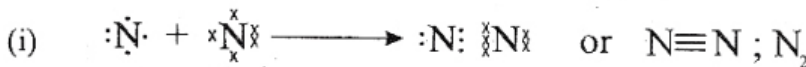
ظاہر کرنے کا طریقہ (Method of Representation)

ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کو ظاہر کرنے کے لیے الیکٹرونز کے تینوں جوڑوں کے درمیان تین چھوٹی لائنیں لگائی جاتی ہیں۔

مثالیں (Examples)

(i) $:\dot{N}\cdot + \times\overset{\times}{\underset{\times}{N}}\times \longrightarrow :N:\,\vdots N\times$ or $N\equiv N$; N_2

ٹرپل کوویلنٹ بانڈ

(ii) $H\cdot\times\ C\ \vdots\vdots\ C\ \cdot\times\ H \qquad H-C\equiv C-H$

ویلنس شیل الیکٹرونز کے اس باہمی شیئرنگ سے ہر ایٹم اوکٹیٹ یعنی قریب ترین نوبل گیس کی کنفگریشن حاصل کر لیتا ہے۔

سوال 3: لیوس سٹرکچر ڈایاگرام کسے کہتے ہیں؟

جواب: لیوس سٹرکچر ڈایاگرام **(Lewis Structure Diagram)**

ایٹمز کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن اس ایلیمنٹ کی سمبل کے گرد چھوٹے چھوٹے ڈاٹ یا کراس کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہے۔ ہر ڈاٹ یا کراس ایک ایک الیکٹرون کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ کسی ایٹم کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن ظاہر کرنے کے لیے لیوس (Lewis) کا سٹینڈرڈ طریقہ ہے، اسے لیوس سٹرکچر ڈایاگرام کہتے ہیں۔

سوال 4: ڈیٹو کوویلنٹ یا کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ کی مثالوں کے ذریعے وضاحت کریں۔

(Explain dative covalent or co-ordinate covalent bond with examples)

جواب: ڈیٹو کوویلنٹ یا کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ

(Dative Covalent or Co-ordinate Covalent Bond)

تعریف (Definition)

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ یا ڈیٹو کوویلنٹ بانڈنگ ایسی بانڈنگ ہے جس میں الیکٹرونز کا بانڈ پیئر صرف ایک ایٹم دیتا ہے۔

ڈونر (Donor): وہ ایٹم جو بانڈ پیئر فراہم کرتا ہے، ڈونر (Donor) کہلاتا ہے۔

ایکسیپٹر (Acceptor)

وہ ایٹم جو الیکٹرون پیئر کو وصول کرتا ہے، ایکسیپٹر (Acceptor) کہلاتا ہے۔

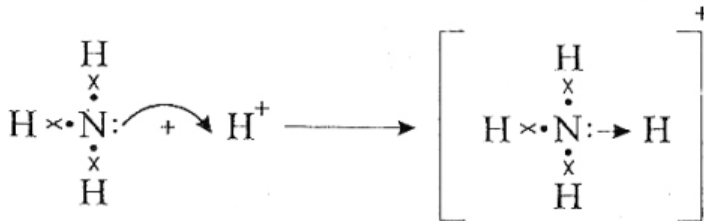
ظاہر کرنے کا طریقہ (Method of Representation)

کوآرڈی نیٹ یا ڈیٹو کوویلنٹ بانڈ کو ظاہر کرنے کے لیے عموماً (→) ایک تیر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس تیر کا ہیڈ (head) ایکسیپٹر ایٹم کی جانب ہوتا ہے۔

لون پیئر (Lone Pair)

نان بانڈڈ الیکٹرون پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے، لون پیئر (Lone Pair) کہلاتا ہے۔ جب ایک پروٹون H^+ کسی ایسے مالیکیول کے نزدیک پہنچتا ہے، جو الیکٹرونز کے لون پیئر کا حامل ہو تو یہ لون پیئر H^+ کو دے دیتا ہے اور ایک کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے۔

مثالیں (Examples)

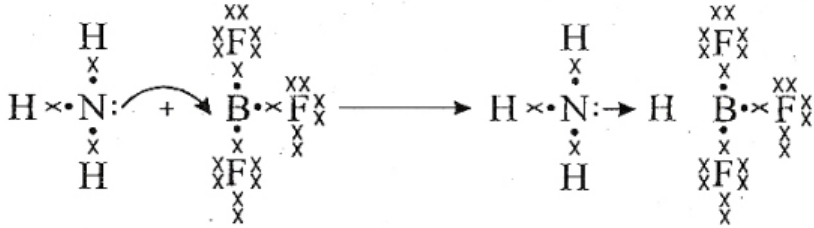
$$H_3N: + H^+ \longrightarrow [H_3N \rightarrow H]^+$$

کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ

اوپر والی کیمیائی مساوات میں امونیم (NH_4^+) ریڈیکل کی تشکیل کو آرڈی نیٹ کوویلنٹ یا ڈیٹو کوویلنٹ بانڈ کی مثال ہے۔

بورون ٹرائی فلورائڈ کا بننا:

(Formation of Boron Trifloride Molecule)

کیمیائی مساوات (Chemical Equation)

$$H_3N: + BF_3 \longrightarrow H_3N \rightarrow BF_3$$

وضاحت (Explanation)

بورون ٹرائی فلورائڈ (BF_3) کے بننے کے عمل میں بورون ایٹم (Z=5) کے تین ویلنس الیکٹرونز اور فلورین کے تینوں ایٹمز کے ساتھ ایک ایک الیکٹرون شیئر کر کے بانڈ بنا لیتے ہیں۔ بانڈ پیئر الیکٹرونز کی اس شیئرنگ (کوویلنٹ بانڈ کی تشکیل) کے بعد بھی بورون کے ایٹم کو اپنے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز کی کمی کا سامنا رہتا ہے۔ جب کوئی مالیکیول جو لون پیئر کا حامل ہو، بورون ٹرائی فلورائڈ کے نزدیک پہنچتا ہے تو یہ اس ڈونر مالیکیول سے لون پیئر حاصل کرتے ہوئے کو آرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ بنا لیتا ہے۔ امونیا کے مالیکیول میں نائٹروجن پر واقع لون پیئر اسے کو آرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنانے کے لیے ایک اچھا ڈونر مالیکیول بناتا ہے۔

سوال 5: (ا) پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈز میں کیا فرق ہے اور یہ کیسے تشکیل پاتے ہیں؟ مثالوں کے ذریعے وضاحت کریں۔

What is the difference between polar and non-polar bond. How are they formed. Explain it with examples.

جواب: **i- نان پولر کوویلنٹ بانڈ (Non-polar Covalent Bond)**

اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز (Homoatoms) کے درمیان تشکیل پائے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز کا جوڑا دونوں ایٹمز کی جانب یکساں طور پر کھینچا جاتا ہے۔ اس طرح بانڈ کو نان پولر کوویلنٹ بانڈ (Non-polar Covalent Bond) کہتے ہیں۔ یہ بانڈ الیکٹرون پیئر کے مساوی شیئرنگ کی صورت میں تشکیل پاتے ہیں۔ اس قسم کے بانڈ کو خالص کوویلنٹ بانڈ بھی کہتے ہیں۔

مثال (Example)

مثال کے طور پر H_2 اور Cl_2 کے بانڈ کا بننا۔

ii- پولرکوویلنٹ بانڈ (Polar Covalent Bond)

اگرکوویلنٹ بانڈ دومختلف قسم کے ایٹمز (heteroatoms) کے درمیان بنے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز پر دونوں ایٹموں کی کشش کی فورس برابر نہیں ہوگی۔ان میں سے ایک ایٹم دوسرے کی نسبت بانڈڈ پیئر (Bonded pair) کو اپنی جانب زیادہ کشش کرے گا۔اس ایٹم کو زیادہ الیکٹرونیگیٹو (Electronegative) کہا جائے گا۔

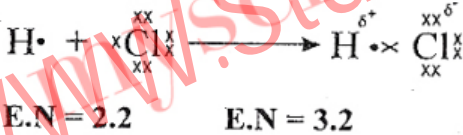
وضاحت (Explanation)

جب دوکوویلنٹ بانڈ بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity) میں فرق ہو تو اُن ایٹمز کے درمیان بانڈ پیئر کی کشش غیر مساوی ہوگی۔اس کے نتیجے میں پولرکوویلنٹ بانڈ تشکیل پاتے ہیں۔ہائڈروجن اور کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity) کا فرق 1.0 ہے چونکہ کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity) ہائڈروجن سے زیادہ ہے اس لیے یہ مشترکہ الیکٹرون پیئر کو زیادہ فورس سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔چنانچہ الیکٹرونیگیٹیویٹی کے اس فرق کی وجہ سے کلورین پر پارشل (partial) نیگیٹو چارج (negative charge) اور ہائڈروجن پر پارشل پوزیٹو چارج (partial positive charge) پیدا ہو جاتا ہے۔اس سے بانڈ میں پولیریٹی (polarity) پیدا ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے اسے پولرکوویلنٹ بانڈ کہا جاتا ہے۔

مثال (Example)

کیمیائی مساوات (Chemical Equation)

$$H\cdot + \overset{xx}{\underset{xx}{{}^{x}Cl^{x}_{x}}} \longrightarrow \overset{\delta^+}{H} \cdot\!\times \overset{xx\ \delta^-}{\underset{xx}{Cl^{x}_{x}}}$$

E.N = 2.2 E.N = 3.2

ڈیلٹا δ کی علامت پارشل پوزیٹو δ^+ یا پارشل نیگیٹو δ^- چارج کی نشاندہی کرتی ہے۔

پولرکمپاؤنڈ (Polar Compound)

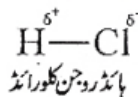
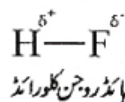
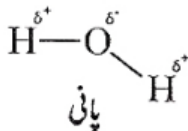
پولرکوویلنٹ بانڈز کے نتیجے میں بننے والے کمپاؤنڈ کو پولرکمپاؤنڈ (polar compound) کہا جاتا ہے۔

مثالیں

مثال کے طور پر پانی، ہائڈروجن کلورائڈ اور ہائڈروجن فلورائڈ۔

$\overset{\delta^+}{H}—\overset{\delta^-}{O}—\overset{\delta^+}{H}$
پانی

$\overset{\delta^+}{H}—\overset{\delta^-}{F}$
ہائڈروجن کلورائڈ

$\overset{\delta^+}{H}—\overset{\delta^-}{Cl}$
ہائڈروجن کلورائڈ

ب۔ کیا کسی بنیاد پر یہ پتہ لگایا جاسکتا ہے کہ کیمیکل بانڈ آئیونک ہوگا یا کوویلنٹ؟

جواب: الیکٹرونیگیٹیویٹی کی ویلیو سے بتایا جاسکتا ہے کہ آیا کوئی کیمیکل بانڈ آئیونک ہوگا یا کوویلنٹ۔

i- زیادہ اور کم الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس

(Elements having more electronegativity difference)

زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس جیسے ہیلائیڈ گروپ اور کم الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس جیسے الکلی میٹلز کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک ہوگا۔ کیونکہ ان کے الیکٹرون مکمل طور پر ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں منتقل ہوجاتے ہیں۔

ii- قریب قریب الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس

(Elements having less electronegativity difference)

قریب قریب الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس کے درمیان کوویلنٹ بانڈ بنے گا، جس طرح میتھین میں کاربن اور ہائڈروجن کا بانڈ اور امونیا میں نائٹروجن اور ہائڈروجن کا بانڈ۔ اگر دو ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 سے زیادہ ہوتو ان کے درمیان بننے والا بانڈ بالعموم آئیونک بانڈ ہوگا اور اگر یہ 1.7 سے کم تر ہوتو بالعموم کوویلنٹ بانڈ بنے گا۔

سوال 6: (الف) میٹلک بانڈ کی تعریف کریں نیز میٹلز میں الیکٹرونز کی ترتیب اور ان پر نیوکلیئس کا اثر کیسے ہوتا ہے؟ تفصیل سے بیان کریں۔

(ب) انٹر مالیکیولر فورسز کیا ہوتی ہیں؟ تفصیلی نوٹ تحریر کریں۔

(a) ***Define mettallic bond, also explain the electronic configuration and its effect on nucleus.***

(b) ***What are intermolecular forces. Explain it.***

جواب: میٹلک بانڈ (Metallic Bond)

''میٹلک بانڈ کی تعریف یہ ہے کہ یہ ایک ایسا بانڈ ہے جو میٹلک ایٹمز (پوزیٹو چارج والے آئنز) کے درمیان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

وضاحت (Explanation)

میٹلز کی منفرد خصوصیات مثلاً زیادہ میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ، حرارت اور بجلی کی عمدہ کنڈکشن اور سخت اور وزنی نوعیت ہونے سے اس نظریہ کو تقویت ملتی ہے کہ میٹلک ایٹمز کے درمیان کیمیکل بانڈ بھی مختلف قسم کا ہونا چاہیے۔

میٹلز میں الیکٹرونز کی ترتیب اور ان پر نیوکلیئس کا اثر

میٹلز (metals) میں نیوکلیئس کا بیرونی الیکٹرونز پر اثر بہت کمزور ہوتا ہے۔ کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس شیل کے الیکٹرونز کے درمیان کئی شیلز پائے جاتے ہیں۔ مزید برآں کم آئیونائزیشن پوٹینشل کی بدولت، میٹلز میں بیرونی الیکٹرونز کو بآسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میٹلز میں ایٹمز کے درمیان خالی جگہوں میں موبائل الیکٹرونز آزادانہ گھومتے پھرتے ہیں۔ ان الیکٹرونز میں سے کوئی بھی کسی ایک ایٹم کے ساتھ آزادانہ طور پر نہیں جڑا ہوتا۔ یا تو یہ الیکٹرونز ایٹم کے کامن پول (common pool) سے تعلق رکھتے ہیں۔ یا پھر اس میٹل کے تمام ایٹمز سے مشترکہ طور پر منسلک ہوتے ہیں۔ میٹلک ایٹمز کے نیوکلیائی ان آزاد اور موبائل الیکٹرونز کے سمندر میں ڈوبے ہوئے محسوس ہوتے ہیں۔ یہ موبائل الیکٹرون میٹلک ایٹمز کے درمیان میٹلک بانڈ بنا کر انہیں باہم جوڑے رکھنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

(ب) انٹر مالیکیولر فورسز *(Intermolecular Forces)*

تعریف

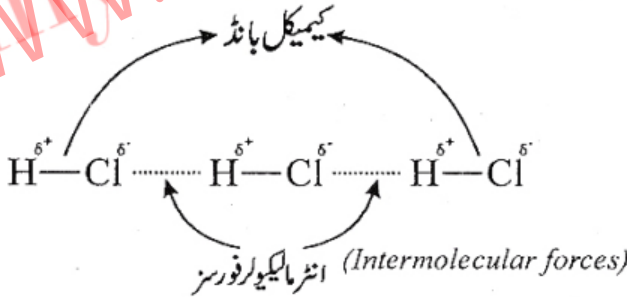
ایک کمپاؤنڈ میں ایٹمز کو اکٹھا رکھنے والی فورسز کو بانڈ کہا جاتا ہے۔ بانڈ بنانے والی ان طاقتور فورسز کے ساتھ ساتھ مالیکیولز کے درمیان نسبتاً کمزور فورسز پائی جاتی ہیں، جو انٹر مالیکیولر فورسز کہلاتی ہیں۔

مثال

ہائیڈروکلورک ایسڈ کی بانڈنگ اور انٹر مالیکیولر فورسز درج ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔

کیمیکل بانڈ

$$\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}\cdots\cdots\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}\cdots\cdots\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}$$

انٹر مالیکیولر فورسز *(Intermolecular forces)*

انٹر مالیکیولر فورسز کا مالیکیولز پر اثر

(How intermolecular forces affect the strength stability of molecules)

ایک مول مائع ہائیڈروجن کلورائڈ کے مالیکیولز کے درمیان انٹر مالیکیولر فورسز کو توڑ کر اسے گیس کی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے 17 kJ انرجی درکار ہوتی ہے۔ جبکہ ایک مول ہائیڈروجن کلورائڈ میں ہائیڈروجن اور کلورین کے مابین کیمیکل بانڈ کو توڑنے کے لیے 430 kJ انرجی درکار ہوتی ہے۔

سوال 7: (الف) ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن (Dipole-Dipole Interaction) پر نوٹ تحریر کریں۔

(ب) ہائیڈروجن بانڈنگ کی مثالوں کے ذریعے وضاحت کریں۔

(a) Write a note on Dipole-Dipole Interaction.

(b) Describe Hydrogen Bonding with examples.

جواب: (ا) ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن **(Dipole-dipole Interaction)**

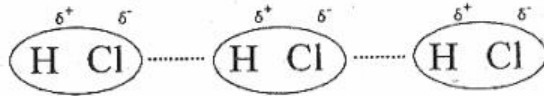
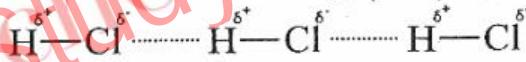
تعریف (Definition)

جب زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی ڈیفرنس (electronegativity difference) رکھنے والے ایٹم آپس میں بانڈ بناتے ہیں تو ان کے ایٹمز پر پارشل پوزیٹو (partial positive) اور پارشل نیگیٹو (partial negative) چارجز آجاتے ہیں۔ ان سروں کو (Dipole) ڈائی پول کہا جاتا ہے۔ جب ایک مالیکیول پر ڈائی پول بن جاتے ہیں تو ارد گرد کے مالیکیول کی ترتیب میں تبدیلی آجاتی ہے اور پورا کمپاؤنڈ مضبوطی سے جڑ جاتا ہے۔ اس کے نتیجے میں متصل مالیکیولز کے مخالف چارج بردار حصوں کے درمیان کشش کی ایک فورس پیدا ہو جاتی ہے ان فورسز کو ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن کہتے ہیں۔

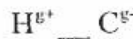
مثال (Example):

ذیل میں دی گئی HCl ڈایا گرام سے ظاہر ہے۔

$$H^{\delta+}—Cl^{\delta-} \cdots\cdots H^{\delta+}—Cl^{\delta-} \cdots\cdots H^{\delta+}—Cl^{\delta-}$$

$$(\overset{\delta+}{H}\ \overset{\delta-}{Cl}) \cdots\cdots (\overset{\delta+}{H}\ \overset{\delta-}{Cl}) \cdots\cdots (\overset{\delta+}{H}\ \overset{\delta-}{Cl})$$

وضاحت *(Explanation)*

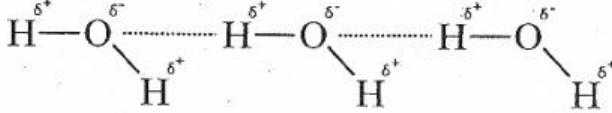
تمام انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular forces) جو مجموعی طور پر وان ڈر والز (van der walls) فورسز کہلاتی ہیں۔ فطری طور پر الیکٹریکل ہوتی ہیں۔ یہ مخالف چارجز کی کشش کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں جو عارضی بھی ہو سکتی ہے اور مستقل بھی۔ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے غیر مساویانہ اشتراک کے سبب مالیکیول کا ایک سرا ہلکا پوزیٹو اور دوسرا ہلکا نیگیٹو ہو جاتا ہے۔ چونکہ الیکٹرونز کا اشتراک شدہ جوڑا زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایٹم کی طرف زیادہ جھکاؤ رکھتا ہے۔ اس پر پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن کلورائڈ میں کلورین۔ اس صورت میں مالیکیول کا دوسرا سرا پارشل طور پر پوزیٹو چارج کا حامل ہو جاتا ہے۔

$$H^{\delta+}__C^{\delta-}$$

(ب) ہائڈروجن بانڈنگ (Hydrogen Bonding)

کشش کی ایسی فورس جو ان مالیکیولز میں پیدا ہوتی ہے، جن میں ہائڈروجن ایٹم کا بانڈ ایک چھوٹے لیکن زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایٹم مثلاً نائٹروجن، آکسیجن اور فلورین کے ساتھ بنا ہوتا ہے، جن میں الیکٹرونز کے لون پیئر پائے جاتے ہیں۔

مثال (Example)

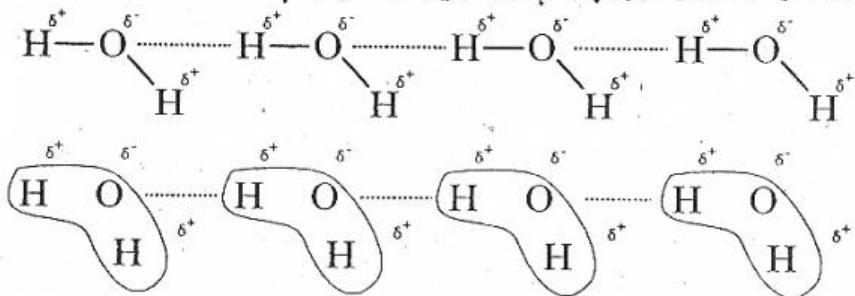
پانی کے مالیکیولز میں ہائڈروجن بانڈنگ پائی جاتی ہے جو کہ اس کے مالیکیولر سٹرکچر سے ظاہر ہے۔

$$H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})\cdots\cdots H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})\cdots\cdots H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})$$

وضاحت (Explanation)

ہائڈروجن بانڈنگ ایک خصوصی انٹر مالیکیولر فورس ہے جو مستقل پولر مالیکیولز میں پائی جاتی ہے۔ اس بانڈنگ کو ایک منفرد ڈائی پول ڈائی پول کشش کہا جا سکتا ہے۔ کشش کی یہ فورس ایسے مالیکیولز کے درمیان پیدا ہوتی ہے جن میں ہائڈروجن ایٹم کا بانڈ ایک چھوٹے لیکن زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایٹم سے بانڈنگ کرتا ہے۔ ہائڈروجن کے ایٹم اور دوسرے ایٹم میں موجود کوویلنٹ بانڈ اس قدر پولر بن جاتا ہے کہ ہائڈروجن ایٹم پر پارشل پوزیٹو اور دوسرے ایٹم پر پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ ہائڈروجن کا ایٹم اپنے مختصر سائز اور زیادہ پارشل پوزیٹو چارج کی بدولت اس قابل ہوتا ہے کہ دوسرے مالیکیول کے ایٹم نائٹروجن، آکسیجن یا فلورین کو کشش کر سکے۔

اس طرح ایک مالیکیول کا پارشلی پوزیٹو چارجڈ (partially positive charged) ایٹم کو کھینچتا ہے اور اس سے بانڈ بنتا ہے، اسے ہائڈروجن بانڈنگ کہتے ہیں۔ کشش کی یہ فورس مالیکیولز کے درمیان نقطہ دار خط (Dotted line) کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہے جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})\cdots\cdots H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})\cdots\cdots H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})\cdots\cdots H^{\delta+}—O^{\delta-}(H^{\delta+})$$

$$(H^{\delta+}\ O^{\delta-}\ H^{\delta+})\cdots\cdots(H^{\delta+}\ O^{\delta-}\ H^{\delta+})\cdots\cdots(H^{\delta+}\ O^{\delta-}\ H^{\delta+})\cdots\cdots(H^{\delta+}\ O^{\delta-}\ H^{\delta+})$$

ہائڈروجن بانڈنگ کا مالیکیولز کی طبعی خصوصیات پر اثر

(Effect of Hydrogen Bonding on Physical Properties of Molecules)

ہائڈروجن بانڈنگ ایک مضبوط (strong) بانڈنگ ہے، جس کا مالیکیولز کے طبعی خواص پر کافی زیادہ اثر ہوتا ہے۔

i- بوائلنگ پوائنٹ پر اثر (Effect on Boiling Point)

ہائڈروجن بانڈنگ کی وجہ سے کمپاؤنڈ کے بوائلنگ پوائنٹ (Boiling point) پر بہت زیادہ اثر پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا بوائلنگ پوائنٹ (100°C) الکحل کے بوائلنگ پوائنٹ (78°C) سے زیادہ ہے کیونکہ پانی میں ہائڈروجن بانڈنگ الکحل کی نسبت زیادہ طاقتور ہوتی ہے۔

ii- برف کا پانی پر تیرنا (Floating of Ice of Water)

برف کا پانی کے اوپر تیرنا بھی ہائڈروجن بانڈنگ کی بدولت ہے۔ 0°C پر برف کی ڈینسٹی (Density) $(0.917gcm^{-3})$ 0°C پر مائع پانی کی ڈینسٹی (Density) $(1.00gcm^{-3})$ کی نسبت کم ہے۔ مائع حالت میں پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں، لیکن جب پانی جمتا ہے تو اس کے مالیکیول ایک ترتیب کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ اس لیے انھیں ایک کھلی ساخت (open structure) مل جاتی ہے۔ اس عمل میں مالیکیولز کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے، جس کے نتیجے میں برف کی ڈینسٹی پانی کی نسبت کم ہو جاتی ہے۔

سوال 8: کیا بانڈنگ کی نوعیت کی بنیاد پر ہم کمپاؤنڈز کو کلاسیفائی (Classify) کر سکتے ہیں؟ نیز ان کی خصوصیات پر نوٹ لکھیں۔

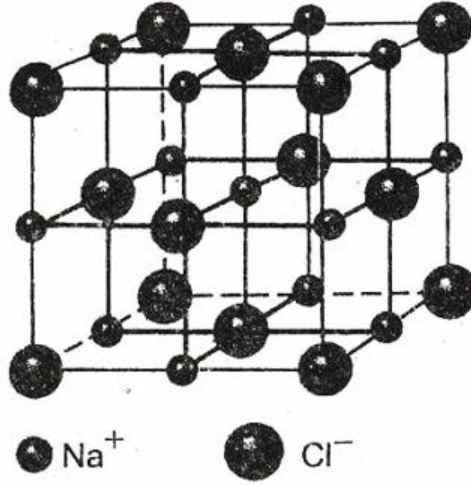
How can we classify the compounds on the basis of their nature. Also explain their properties.

جواب: بانڈنگ کی نوعیت اور کمپاؤنڈز کی خصوصیات

(Nature of Bonding and Properties of Chemical Compounds)

کمپاؤنڈز کی خصوصیات ان کے اندر موجود بانڈنگ کی نوعیت پر منحصر ہیں اور بانڈنگ کی نوعیت پر ہی کمپاؤنڈز کو ترتیب یا کلاسیفائی (Classify) بھی کیا جا سکتا ہے۔ آیئے ہم کمپاؤنڈز کی خصوصیات پر بانڈنگ کی نوعیت کے اثرات کا جائزہ لیتے ہیں:

i- آئیونک کمپاؤنڈز (Ionic Compounds)

آئیونک کمپاؤنڈز پوزیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہٰذا یہ کمپاؤنڈز مالیکیولز کے بجائے آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پوزیٹو اور نیگیٹو چارج کے حامل یہ آئن طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے ٹھوس یا کرسٹل کی شکل میں باہم جڑے رہتے ہیں۔

NaCl کے ٹھوس کرسٹل میں Na^+ اور Cl^- آئنوں کی عموی ترتیب

NaCl کے ٹھوس کرسٹل میں Na^+ اور Cl^- آئنوں کی عموی ترتیب

آئیونک کمپاؤنڈز کی خصوصیات (Properties of Ionic Compounds)

i- آئیونک کمپاؤنڈز زیادہ تر کرسٹلائن ٹھوس ہوتے ہیں۔

ii- ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز کی الیکٹریکل کنڈکٹنس (electrical conductance) نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے لیکن سلوشن کی شکل میں یا پگھلی ہوئی حالت میں یہ بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ ان کے اندر آزاد آئنز کی موجودگی ہے۔

iii- آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائڈ کا میلٹنگ پوائنٹ 800°C اور بوائلنگ پوائنٹ 1413°C ہے۔ چونکہ آئیونک کمپاؤنڈز پوزیٹو اور نیگیٹو آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہٰذا مخالف چارج رکھنے والے آئنز کے درمیان کشش کی طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورسز موجود ہوتی ہیں۔ لہٰذا ان فورسز کو توڑنے کے لیے بڑی مقدار میں انرجی درکار ہوتی ہے۔

کوویلنٹ مرکبات کے خواص (Properties of Covalent Compounds)

1- طبعی حالت (Physical State)

کوویلنٹ مرکبات عموماً علیحدہ علیحدہ مالیکیولز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کے قریبی مالیکیولز کے درمیان کشش قوت کمزور ہوتی ہے۔ اس لیے زیادہ تر کوویلنٹ مرکبات مائع یا گیس حالت میں پائے جاتے ہیں۔ تاہم کوویلنٹ مرکبات نرم ٹھوس حالت میں بھی پائے جاتے ہیں جب ان کے مالیکولر ماسز بلند ہوتے ہیں۔

2- کرسٹل سٹرکچر (Crystal Structure)

کوویلنٹ سولڈز دو قسم کی کرسٹلز میں پائے جاتے ہیں۔

(a) جائنٹ مالیکیولز (Giant Molecules)

وہ کوویلنٹ سولڈز جن میں ہر ایک ایٹم دوسرے ایٹمز سے کوویلنٹ بانڈز سے جڑ کر بہت بڑے مالیکیولز تشکیل کرتے ہیں۔ جائنٹ مالیکیولز کی بہترین مثالیں (ڈائمنڈ، سیلیکون کاربائڈ اور ایلومینیم نائٹرائڈ (AlN) ہیں۔

(b) لیئر لیٹس سٹرکچرز (Layer Lattice Structures)

وہ کوویلنٹ سولڈز جو علیحدہ لیئرز پر مشتمل ہوتے ہیں وہ لیئر لیٹس سٹرکچرز رکھتے ہیں۔ کوویلنٹ سولڈز جو لیئر سٹرکچرز رکھتے ہیں، ان کی مثالیں CdI_2, $CdCl_2$, BN وغیرہ ہیں۔

3- میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس (Melting and Boiling Points)

کوویلنٹ سولڈز جن میں ایٹمز جائنٹ مالیکیولز (Giant Molecules) بناتے ہیں، ان کی مثالیں سیلیکون کاربائڈ (SiC) اور ایلومینیم نائٹرائڈ (AlN) وغیرہ ہیں، ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت بلند ہوتے ہیں۔ اس کے برعکس وہ کوویلنٹ سولڈز جن میں لیئر لیٹس سٹرکچرز ہوتے ہیں، ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس نسبتاً کم ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ لیئرز کے درمیان کشش قوت کمزور ہوتی ہیں۔

4- برقی ایصالیت (Electrical Conductivity)

وہ کوویلنٹ سولڈز جو جائنٹ مالیکیولز پر مشتمل ہوتے ہیں وہ برقی رو کے موصل نہیں ہوتے۔ کیونکہ ان میں آزاد چارجڈ پارٹیکلز آزاد موبائل الیکٹرونز یا آئنز نہیں ہوتے۔ تاہم کوویلنٹ سولڈز جو لیئر لیٹس سٹرکچرز رکھتے ہیں، وہ بجلی کے موصل ہوتے ہیں کیونکہ ان کی لیئرز (Layers) میں آزاد موبائل الیکٹرونز ہوتے ہیں مثلاً CdI_2، $CdCl_2$، BN وغیرہ بعض کوویلنٹ مرکبات جو پانی میں حل ہو کر آئنز بناتے ہیں۔ ان کے سلوشنز میں بجلی سے گزر سکتی ہے۔ مثلاً

HCl ، HBr اور HI

5- پولر اور نان پولر سالوینٹس میں حل پذیری

(Solubility in Polar and Non-Polar Solvents)

کوویلنٹ سولڈز کی زیادہ تعداد پولر سالوینٹس جیسے پانی (H_2O) میں حل نہیں ہوتی لیکن نان پولر سالوینٹس جیسے بینزین (C_6H_6)، کاربن ٹیٹرا کلورائڈ (CCl_4) میں بآسانی حل ہو جاتی ہے۔ ان کی حل پذیری اس اصول کی بنیاد پر ہے: ''مماثل محلل مماثل منحل کو حل کرتا ہے۔'' "Like dissolves Like" کوویلنٹ سولڈز جو جائنٹ مالیکیولز پر مشتمل ہوتے ہیں، وہ تمام محلولوں (Solvents) میں حل نہیں ہوتے۔ کچھ کوویلنٹ کمپاؤنڈز جیسے الکحل،

آمیزہ وغیرہ ہائڈروجن بانڈنگ کی وجہ سے پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔

6- سخت پن (Hardness)

کوویلنٹ سولڈز نہ تو سخت اور نہ ہی بھربھرے ہوتے ہیں۔ بلکہ یہ نرم اور موم کی طرح ہوتے ہیں۔ اس کا سبب یہ ہے کہ یہ عموماً الگ الگ مالیکیولز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ سولڈ کرسٹل لیٹس میں مالیکیولز کے درمیان کمزور کشش کی قوتیں ہوتی ہے۔ جائنٹ مالیکیولز بہت سخت ہوتے ہیں۔

7- مالیکیولرری ایکشنز (Molecular Reactions)

کوویلنٹ کمپاؤنڈز سلوشنز (Solutions) میں مالیکیولرری ایکشنز دیتے ہیں، وہاں مضبوط الیکٹریکل فورسز نہیں ہوتیں، جو مالیکیولز کے درمیان تعاملات کو تیز کر دیں۔ اس لیے مالیکیولز کے درمیان پر تعاملات سست ہوتے ہیں۔

3- پولر اور نان پولر کمپاؤنڈز (Polar and Non-Polar Compounds)

جیسا کہ پہلے بیان ہوا بانڈنگ ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہونے کی وجہ سے کیمیکل بانڈ میں پولیریٹی پیدا ہوتی ہے۔ پالنگ (Pauling) سکیل پر فلورین کو 4.0 الیکٹرونیگیٹیویٹی دی گئی ہے۔ دوسرے ایلیمنٹس کی ویلیوز اس کی نسبت سے معلوم کی جاتی ہے۔

نان پولر اور پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات میں تھوڑا بہت فرق پایا جاتا ہے۔ نان پولر کمپاؤنڈز عموماً پانی میں حل نہیں ہوتے جبکہ پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز بالعموم پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح نان پولر کمپاؤنڈز بھی کنڈکٹر نہیں ہوتے لیکن پولر کمپاؤنڈز کا پانی میں سلوشن عموماً بجلی کا کنڈکٹر ہوتا ہے۔ کیونکہ پانی کے ساتھ ری ایکشن کے نتیجے میں اس کے آئنز بن جاتے ہیں۔

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ کمپاؤنڈز (Coordinate Covalent Compounds)

ان کی بیشتر خصوصیات کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات سے ملتی جلتی ہی ہیں۔ چونکہ ان کے نیوکلیائی مشترک الیکٹرونز کی بدولت آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ لہٰذا یہ پانی میں آئنز نہیں بناتے۔ اپنی کوویلنٹ فطرت کی بدولت یہ آرگینک سولوینٹس (Organic Solvents) میں حل ہو جاتے ہیں اور پانی میں بہت کم حل ہوتے ہیں۔

سوال 9: (ا) میٹلز کی خصوصیات بیان کریں۔

(Describe the properties of metals)

(ب) مصنوعی گوند یا سنتھیٹک ایڈھسوز کیا ہوتے ہیں؟

(What are Synthetic Adhesives)

جواب: (ا) میٹلز (Metals)

میٹلز کی ایک مشترک خصوصیت حرارت اور بجلی کی کنڈکٹنس ہے۔ اس کی وجہ سے میٹلز کئی ٹیکنالوجیز میں اہم کردار ادا

کرتی ہیں۔

i- ان میں میٹیلک چمک (Luster) پائی جاتی ہے۔

ii- یہ عموماً میلیبل (malleable) اور ڈکٹائل (ductile) ہوتی ہیں۔ ''میلیبلیٹی'' میٹلز کی وہ خاصیت ہے کہ جس کے سبب انہیں کوٹ کوٹ کر چادروں کی صورت میں پھیلایا جا سکتا ہے جبکہ ڈکٹائلیٹی سے مراد ان کی وہ خاصیت ہے جس کے تحت انھیں کھینچ کر تاروں کی شکل دی جا سکتی ہے۔

iii- ان کی میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس عموماً بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

iv- ان کا سائز بڑا ہونے کے سبب آیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے اور یہ بڑی آسانی سے کیٹائن (M^+) ہوتی ہیں۔

(ب) مصنوعی گولڈ یا سنتھیٹک ایڈھسوز (Synthetic Adhesives)

اگرچہ قدرتی ایڈھسوز سستے خرچ ہوتے ہیں، لیکن آج کل استعمال ہونے والے اہم بہترین ایڈھسوز مصنوعی یا (Synthetic) سنتھیٹک ہوتے ہیں۔ ایسا ایڈھسوز جو سنتھیٹک ریزن (Rasin) اور ربڑ سے بنائے جاتے ہیں، مختلف انواع اور زیادہ کارگر ہوتے ہیں۔ یکساں خصوصیات کے حامل سنتھیٹک ایڈھسوز تسلسل سے پیدا کیے جا سکتے ہیں اور ان میں طرح طرح کی تبدیلیاں بھی کی جا سکتی ہیں۔ سنتھیٹک ایڈھسوز میں استعمال ہونے والے پولیمر (Polymer) یا ریزن دو عمومی اقسام میں تقسیم کیے جا سکتے ہیں:

تھرموپلاسٹکس (Thermoplastics) اور تھرموسیٹس (Thermosets)۔ صنعتی پیمانے پر استعمال ہونے والا ایک پولیمر ایپوکسی (epoxy) ایڈھسو کہلاتا ہے۔ ہوائی جہاز، گاڑیاں، ٹرک اور کشتیاں جزوی طور پر ایپوکسی ایڈھسوز سے جڑے ہوتے ہیں۔ ایپوکسی ایک ایسا پولیمر ہے، جو مختلف کیمیکلز سے بنایا جاتا ہے۔ انہیں ریزن اور ہارڈنر (hardener) کہتے ہیں۔ ایپوکسی ایڈھسوز کو سٹرکچرل ایڈھسوز بھی کہا جاتا ہے۔ اعلیٰ کارکردگی دکھانے والے ایڈھسوز ہوائی جہازوں، گاڑیوں، سائیکلوں، کشتیوں، گولف کھیلنے والی سٹکس میں استعمال کیے جاتے ہیں، جہاں انتہائی طاقت ور بانڈز درکار ہوتے ہیں۔ ایپوکسی ایڈھسوز کو تقریباً ہر طرح کے استعمال کی ضروریات کے مطابق تیار کیا جا سکتا ہے۔ انہیں لچکدار بنایا جا سکتا ہے اور سخت، شفاف، دھندلا، رنگدار بھی، جلد خشک ہونے والا اور دیر میں جمنے والا بھی۔ ایپوکسی ایڈھسوز حرارت اور کیمیکل ری ایکشن کے لیے اچھی مزاحمت رکھتے ہیں۔ 177°C ٹمپریچر تک یہ قیام پذیر ہیں۔ ان خصوصیات کی بناء پر انہیں انجینئرنگ ایڈھسوز کہا جاتا ہے۔

اہم نکات

- مختلف ایلیمنٹس کے ایٹمز آپس میں ری ایکشن کر کے نوبل گیس کی کنفگریشن حاصل کرتے ہیں جو مستحکم ہوتی ہے۔
- کیمیکل بانڈ الیکٹرونز کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں (آئیونک بانڈ)، باہمی اشتراک کے نتیجے میں (کوویلنٹ بانڈ) یا پھر ایک ایٹم کی طرف سے دینے کے نتیجے میں (کوآرڈینیٹ یا ڈیٹو بانڈ) بنتے ہیں۔
- میٹلز میں الیکٹرونز کو بآسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے جس سے کیٹائن وجود میں آتے ہیں۔
- نان میٹلز میں الیکٹرونز کو حاصل کر کے اینائن بنانے کا رجحان پایا جاتا ہے۔
- آئیونک بانڈنگ میں طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورسز آئنز کو باہم جوڑے رکھتی ہے۔
- نان میٹلز میں بننے والے کوویلنٹ بانڈ آئیونک بانڈ کی نسبت کمزور ہوتے ہیں۔
- آئیونک بانڈ غیر سمتی (non-directional) ہوتے ہیں، لیکن کوویلنٹ بانڈ ایک مخصوص سمت میں بنتے ہیں۔
- ایک جیسے ایٹمز کے درمیان بننے والے کوویلنٹ بانڈ نان پولر ہوتے ہیں جبکہ مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بننے والے کوویلنٹ بانڈ پولر ہوتے ہیں۔
- کوویلنٹ بانڈنگ میں سنگل، ڈبل اور ٹرپل کوویلنٹ بانڈ ایک دو یا تین الیکٹرونز پیئر کے اشتراک سے وجود میں آتے ہیں۔
- کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ الیکٹرون کا پیئر دینے والے اور الیکٹرون کا پیئر قبول کرنے والے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے۔
- میٹلز میں آزاد الیکٹرونز کی موجودگی کے باعث میٹیلک بانڈ وجود میں آتا ہے۔
- پولر مالیکیولز کے درمیان کیمیکل بانڈ کے علاوہ انٹر مالیکیولر فورسز وجود رکھتی ہیں۔
- ہائڈروجن بانڈنگ ایک مالیکیول کے ہائڈروجن اور دوسرے مالیکیول کے بہت زیادہ الیکٹرونیگیٹیو ایٹم کے درمیان وجود میں آتی ہے۔
- ہائڈروجن بانڈ کمپاؤنڈز کی طبعی خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- کسی کمپاؤنڈ کی خصوصیات اس کمپاؤنڈ کے اندر موجود بانڈنگ کی نوعیت پر منحصر ہوتی ہیں۔
- آئیونک کمپاؤنڈز کرسٹلائن ساخت رکھنے والے ٹھوس ہیں۔ جن کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس زیادہ ہوتے ہیں۔
- کوویلنٹ کمپاؤنڈز مالیکیولر شکل میں تینوں طبعی حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔
- پولر اور نان پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔
- میٹلز کی سطح چمکدار ہوتی ہے۔ یہ بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ یہ میلیبل اور ڈکٹائل ہوتے ہیں۔

☆ کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں:

1- ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں کیونکہ:

(a) یہ ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں (b) ان میں الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے

(c) وہ مستحکم ہونا چاہتے ہیں (d) وہ بکھرنا چاہتے ہیں

2- ویلنس شیل میں 6 الیکٹرون رکھنے والا ایٹم نوبل گیس الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرے گا۔

(a) ایک الیکٹرون حاصل کر کے (b) تمام الیکٹرون خارج کر کے

(c) دو الیکٹرون حاصل کر کے (d) دو الیکٹرون کھو کر

3- ایٹمز کی الیکٹرونک کنفگریشن کو مدنظر رکھتے ہوئے درج ذیل میں دیے گئے اٹامک نمبرز والے ایٹمز میں سے کون سا ایٹم سب سے زیادہ مستحکم ہوگا؟

(a) 6 (b) 8

(c) 10 (d) 12

4- اوکٹیٹ رول یہ ہے:

(a) آٹھ الیکٹرونز کی وضاحت (b) الیکٹرونک کنفگریشن کی شکل

(c) الیکٹرونک کنفگریشن کا انداز (d) آٹھ الیکٹرونز کا حصول

5- ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کی منتقلی کا نتیجہ نکلتا ہے۔

(a) میٹلک بانڈنگ کی صورت میں (b) آئیونک بانڈنگ کی شکل میں

(c) کوویلنٹ بانڈنگ کے طور پر (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈنگ کی صورت میں

6- جب ایک الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ کسی الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ کے ساتھ ملتا ہے تو ان کے درمیان بانڈنگ کی قسم ہوتی ہے۔

(a) کوویلنٹ (b) آئیونک

(c) پولر کوویلنٹ (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ

7- دو نان میٹلز کے درمیان بننے والا بانڈ ممکنہ طور پر ہوگا:

(a) کوویلنٹ (b) آئیونک

(c) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ (d) میٹلک

-8 کوویلنٹ مالیکیولز میں موجود بانڈ پیئر عموماً رکھتا ہے:

(a) ایک الیکٹرون (b) دو الیکٹرونز
(c) تین الیکٹرونز (d) چار الیکٹرونز

-9 درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ بانڈنگ کے لحاظ سے غیر سمتی ہے؟

(a) CH_4 (b) KBr
(c) CO_2 (d) H_2O

-10 برف پانی کے اوپر کیوں تیرتی ہے؟

(a) برف پانی سے کثیف ہے۔ (b) برف کی ساخت کرسٹلائن ہوتی ہے۔
(c) پانی برف سے کثیف ہے۔ (d) پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔

-11 کوویلنٹ بانڈ نتیجہ ہے:

(a) الیکٹرونز کے عطیہ کا (b) الیکٹرونز کی ایکسیپٹنس کا
(c) الیکٹرونز کے شیئرنگ کا (d) الیکٹرونز میں ریپلسیو فورس کا

-12 C_2H_2 کا مالیکیول کتنے بانڈز پر مشتمل ہوتا ہے؟

(a) دو (b) تین
(c) چار (d) پانچ

-13 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟

(a) آٹھ (b) چھ
(c) چار (d) صرف تین

-14 درج ذیل میں مالیکیولز کا کون سا جوڑا ایک جیسے کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل ہے؟

(a) HCl اور O_2 (b) N_2 اور O_2
(c) C_2H_4 اور O_2 (d) C_2H_2 اور O_2

-15 درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ پانی میں حل پذیر نہیں ہے؟

(a) C_6H_6 (b) NaCl
(c) KBr (d) $MgCl_2$

-16 درج ذیل میں سے کس مالیکیول میں الیکٹرونز کی کمی پائی جاتی ہے؟

(a) NH_3 (b) BF_3
(c) N_2 (d) O_2

17- درج ذیل میں کون سا پیئر پولر کوویلنٹ بانڈ رکھتا ہے؟

(a) Cl_2 اور O_2 (b) N_2 اور H_2O

(c) C_2H_2 اور H_2O (d) HCl اور H_2O

18- درج ذیل میں سے ایٹمز کے درمیان پائی جانے والی کمزور ترین فورس کون سی ہے؟

(a) آئیونک فورس (b) میٹیلک فورس

(c) انٹر مالیکیولر فورس (d) کوویلنٹ فورس

جوابات

-1	(c)	-2	(c)	-3	(b)	-4	(d)	-5	(b)
-6	(b)	-7	(b)	-8	(b)	-9	(b)	-10	(c)
-11	(c)	-12	(b)	-13	(b)	-14	(c)	-15	(a)
-16	(b)	-17	(d)	-18	(c)				

☆ مختصر سوالات

1- ایٹم آپس میں کیوں ری ایکشن کرتے ہیں؟

جواب: ایٹمز قیام پذیر حالت (Stable State) میں آنے کے لیے آپس میں ری ایکٹ کرتے ہیں۔ جس کے لیے انھیں نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرنی پڑتی ہے اور یہ کنفگریشن حاصل کرنے کے لیے آپس میں ایٹمز ری ایکٹ کرتے ہیں۔

2- ایک الیکٹرونیگیٹو اور ایک الیکٹرو پوزیٹو ایٹم کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ایک الیکٹرونیگیٹو اور ایک الیکٹرو پوزیٹو ایٹم کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک اس لیے ہوتا ہے کیونکہ یہ آئنز الیکٹرون کو خارج یا حاصل کرنے سے پوزیٹو اور نیگیٹو بن جاتے ہیں اور آئیونک بانڈ الیکٹرونز کی مکمل منتقلی سے ہی بنتا ہے۔ اس لیے بننے والے پوزیٹو یا نیگیٹو آئنز آپس میں آئیونک بانڈ بناتے ہیں۔

3- آئیونک کمپاؤنڈز ٹھوس ہوتے ہیں۔ وضاحت کریں

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز پوزیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئنز سے مل کر بنتے ہیں لہٰذا یہ کمپاؤنڈز مالیکیولز کے بجائے آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پوزیٹو اور نیگیٹو چارج کے حامل یہ آئنز طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے ٹھوس یا کرسٹل کی شکل میں باہم جڑے ہوتے ہیں۔

4- زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس آپس میں بانڈ بنا سکتے ہیں۔ وضاحت کریں۔

جواب: زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس آپس میں الیکٹرونز کے اشتراک سے بانڈز بنا سکتے ہیں۔

مثال (Example)

نائٹروجن اور آکسیجن وغیرہ۔

$$O = O$$
$$N \equiv N$$

5- میٹلز بجلی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ کیوں؟

جواب: میٹلز کے مالیکیولز میں خالی جگہیں ہوتی ہیں، جن میں الیکٹرونز آسانی سے گھومتے رہتے ہیں۔ انہی موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے میٹلز میں سے بجلی گزر سکتی ہے۔

6- آئیونک کمپاؤنڈز سلوشن یا پگھلی ہوئی شکل میں بجلی کے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ کیوں؟

جواب: ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز کی الیکٹریکل کنڈکشن نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے، لیکن سلوشن کی شکل میں یا پگھلی ہوئی حالت میں یہ بھی بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں بننے والے آئنز کی موجودگی ہے۔

7- نائٹروجن کے مالیکیول میں کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے؟

جواب: نائٹروجن کے مالیکیول میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے جیسا کہ اس کی کیمیائی مساوات میں ہے۔

$$N\!: + :\!N \longrightarrow N \equiv N$$

ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کو دو ایٹمز کے مابین تین چھوٹی لائنیں لگا کر ظاہر کیا جاتا ہے۔

8- الیکٹرونز کے لون پیئر اور بانڈ پیئر میں فرق بیان کریں۔

جواب:

لون پیئر (Lone Pair)	بانڈ پیئر (Bond Pair)
لون پیئر (Lone pair) الیکٹرونز کا ایسا جوڑا یا پیئر (pair) ہوتا ہے، جو بانڈنگ میں حصہ نہیں لیتا ہے۔ مگر کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بناتے وقت یہ الیکٹرونز اکثر ایٹم دوسرے ایٹم کو ڈونیٹ (donate) کر دیتے ہیں۔	بانڈ پیئر (Bond pair) الیکٹرونز کا وہ جوڑا ہوتا ہے جو بانڈنگ میں حصہ لیتے ہیں اور آپس میں بانڈ بنا کر رہتے ہیں۔ جیسا کہ آئیونک / کوویلنٹ بانڈ میں ہوتا ہے، دو الیکٹرونز مل کر بانڈ بنا لیتے ہیں۔

9- کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے درکار کم از کم دو ضروری شرائط بیان کریں۔

جواب: **کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے ضروری شرائط:**

کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے مندرجہ ذیل ضروری شرائط ہیں:۔

i- **آئیونائزیشن انرجی کا زیادہ ہونا (High Ionization Energy)**

زیادہ آئیونائزیشن انرجی والے عناصر آسانی سے الیکٹرونز خارج نہیں کرتے جس سے ان میں آئیونک بانڈ بنانے کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ اس لیے اپنے آپ کو قیام پذیر حالت میں لانے کے لیے کوویلنٹ بانڈ بنا لیتے ہیں۔

ii- **الیکٹرون افینٹی کا قریب ہونا (Comparable Electron Affiinity)**

دو بانڈز بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرون افینٹی ویلیوز ایک جیسی ہوں تو وہ الیکٹرونوں کے اشتراک سے کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔

10- HCl کے اندر ڈائی پول ڈائی پول فورسز کیوں پائی جاتی ہیں؟

جواب: جب ہائڈروجن ایک زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی والے ایٹم سے بانڈ بناتا ہے تو اس کے اوپر پارشل پوزیٹو (partial positive) چارج آ جاتا ہے اور دوسرے ایٹم پر الیکٹرونیگیٹیو چارج ہوتا ہے۔ جب بہت سارے مالیکیولز اکٹھے ہوتے ہیں تو ایک مالیکیول کا ve+ چارج والا سرا دوسرے مالیکیول کے ve- چارج والے سرے کے قریب کر لیتا ہے اور آپس میں جڑ جاتے ہیں۔ ان فورسز کو ڈائی پول ڈائی پول فورسز کہا جاتا ہے، جو HCl میں بھی پائی جاتی ہے۔

$$H^{\delta+}-Cl^{\delta-} \cdots\cdots H^{\delta+}-Cl^{\delta-} \cdots\cdots H^{\delta+}-Cl^{\delta-}$$

انٹر مالیکیولر فورسز

11- ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کیا ہوتا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: کوویلنٹ بانڈ کی وہ قسم جس میں ایٹمز آپس میں تین الیکٹرونز کے جوڑے شیئر (share) کرتے ہیں۔ ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔

مثال (Example)

$$:\dot{N}: + :\dot{N}: \longrightarrow :N\equiv N:$$

-12 پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کے درمیان کیا فرق ہے؟ دونوں کی وضاحت کے لیے ایک ایک مثال دیں۔

جواب: **پولر کوویلنٹ بانڈ (Polar Covalent Bond)**

اگر کوویلنٹ بانڈ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بنے، جن میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق زیادہ ہو تو بانڈ پیئر الیکٹرونز پر دونوں ایٹموں کی کشش کی فورس برابر نہیں ہوگی۔

مثال: $\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}$ $\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{F}$

نان پولر کوویلنٹ بانڈ (Non-polar Covalent Bond)

اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز (Homoatoms) کے درمیان تشکیل پائے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز کا جوڑا دونوں ایٹمز کی جانب یکساں طور پر کھینچا جاتا ہے۔ اس طرح کے بانڈ کو نان پولر کوویلنٹ بانڈ (Non-polar Covalent Bond) کہتے ہیں۔

مثال: مثال کے طور پر H_2 اور Cl_2 کے بانڈ کا بننا۔

-13 ایک کوویلنٹ بانڈ پولر کیوں بن جاتا ہے؟

جواب: جب کوویلنٹ بانڈ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے، تو ان ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان ایٹمز کے درمیان بانڈ پیئر کی کشش غیر مساوی ہوگی۔ جس کی وجہ سے یہ بانڈ پولر بن جاتا ہے کیونکہ الیکٹرونز پر غیر مساوی کشش کی وجہ سے ایک ایٹم پر پارشل پوزیٹو (partial positive) اور دوسرے ایٹم پر پارشل نیگیٹو (partial negative) چارج آ جاتا ہے اور کوویلنٹ بانڈ پولر بن جاتا ہے۔

-14 الیکٹرونیگیٹیویٹی اور پولیرٹی میں کیا فرق ہے؟

جواب:

الیکٹرونیگیٹیویٹی (Electronegativity)	پولیرٹی (Polarity)
الیکٹرونیگیٹیویٹی کسی بھی ایٹمز کے مابین الیکٹرونز کو کشش کرنے کی صلاحیت کہتے ہیں۔	جب دو ایٹمز آپس میں مل کر بانڈ بناتے ہیں، جن میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق ہو تو دونوں ایٹمز پر چارج آ جاتا ہے جو پوزیٹو اور نیگیٹو ہوتا ہے، اس کو پولیرٹی کہتے ہیں کیونکہ ایک مالیکیولز کے دو پولز بنتے ہیں۔

-15 برف پانی پر کیوں تیرتی ہے؟

جواب: برف کا پانی کے اوپر تیرنا بھی ہائیڈروجن بانڈنگ کی وجہ سے ہے۔ 0°C پر برف کی ڈینسٹی ($0.917gcm^{-3}$)

0°C پر مائع پانی کی ڈینسٹی ($1.00gcm^{-3}$) کی نسبت کم ہے۔ مائع حالت میں پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں، لیکن جب پانی جمتا ہے تو اس کے مالیکیول ایک ترتیب کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ اس سے انہیں ایک کھلی ساخت (Open Structure) مل جاتی ہے۔ اس عمل میں مالیکیولز کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے، جس کے نتیجے میں برف کی ڈینسٹی پانی کی نسبت کم ہو جاتی ہے اور برف پانی کی سطح پر تیرتی ہے۔

16- آئیونک کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات بیان کریں۔

جواب: **آئیونک کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات**

(Specific Properties of Ionic Compounds)

i- کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solids)

آئیونک کمپاؤنڈز کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solids) ہوتے ہیں۔

ii- الیکٹریکل کنڈکٹرز (Electrical Conductors)

آئیونک کمپاؤنڈز پگھلی ہوئی حالت میں بجلی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔

iii- میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس (Melting and Boiling Points)

آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس آئنز کے درمیان کشش کی طاقتور فورسز ہونے کی وجہ سے بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

17- کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں کون سی مخصوص خصوصیات پائی جاتی ہیں؟

جواب: **کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات**

(Specific Properties of Covalent Compounds)

i- میلٹنگ اینڈ بوائلنگ پوائنٹس (Melting and Boiling Points)

ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس عموماً کم ہوتے ہیں۔

ii- ناقص کنڈکٹرز (Bad Conductors)

یہ عام طور پر ناقص کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔

iii- حل پذیری (Solubility)

یہ بینزین، ایتھر، الکحل میں حل ہوتے ہیں۔

انشائیہ سوالات

-1 آئیونک بانڈ کیا ہے؟ سوڈیم اور کلورین کے درمیان آئیونک بانڈ بننے کے عمل کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2 کا حصہ ب

-2 آپ اس بات کی کیا وضاحت کریں گے کہ پولر کوویلنٹ بانڈ کی طاقت (Strength) آئیونک بانڈ کے قریب قریب ہوتی ہے؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2

-3 ہائڈروجن، آکسیجن اور نائٹروجن کے ایٹمز کے مابین کس قسم کے بانڈ تشکیل پاتے ہیں؟ ان کی بانڈنگ کو ڈاٹ اور کراس ماڈل کی مدد سے واضح کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2

-4 ایک کوویلنٹ بانڈ کے اندر آئیونک خصوصیات کیسے پیدا ہو جاتی ہیں؟ وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 8 کے حصے، پولر کوویلنٹ بانڈ کے حصے کو۔

-5 کوویلنٹ بانڈ کی اقسام کی وضاحت کریں اور ہر قسم کے لیے کم از کم ایک مثال دیں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 2 کا حصہ کوویلنٹ بانڈ کی اقسام دیکھیں

-6 کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ کیسے بنتا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 4

-7 مٹیلک بانڈ کیا ہوتے ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 6

-8 ہائڈروجن بانڈنگ کی تعریف کریں۔ اس بات کی وضاحت کریں کہ یہ فورسز کمپاؤنڈز کی طبعی خصوصیات پر کیوں کر اثر انداز ہوتی ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 7

-9 انٹر مالیکیولر فورسز کیا ہیں؟ HCl کے حوالے سے ان فورسز کا موازنہ کیمیکل بانڈ کی فورسز سے کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 6

-10 کیمیکل بانڈ کیا ہے؟ ایٹم کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2

11- اوکٹیٹ رول کیا ہے؟ ایٹم ہمیشہ اس کوشش میں کیوں رہتے ہیں کہ قریب ترین نوبل گیس کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرلیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 1

خودتشخیصی سرگرمی: 4.1

(i) سوڈیم کلورین کے ساتھ کیمیکل بانڈ کیوں بناتا ہے؟

جواب: سوڈیم ایک الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ ہے اس میں الیکٹرون دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ جس سے یہ پوزیٹو چارج والا آئن بن جاتا ہے۔ کلورین جو ایک الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ ہے الیکٹرون قبول کرنے کا رجحان رکھتی ہے اور نیگیٹو آئن بناتی ہے۔ دونوں الیکٹروپوزیٹو اور الیکٹرونیگیٹو آئن آپس میں تعامل کر کے بانڈ بنا لیتے ہیں۔

(ii) سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کر کے 1+ چارج کیوں حاصل کرتا ہے؟

جواب: سوڈیم کی گراؤنڈ سٹیٹ میں الیکٹرونک کنفگریشن مندرجہ ذیل ہوتی ہے:

$$Na = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^1$$

جس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ سوڈیم کے آخری شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ مستحکم شکل (Stable form) حاصل کرنے اور نوبل گیس جیسی الیکٹرونک کنفگریشن اپنانے کے لیے سوڈیم اپنا ایک الیکٹرون خارج کر دیتا ہے جو کہ سوڈیم کے آخری شیل میں ہوتا ہے اور 1+ چارج حاصل کر لیتا ہے۔

(iii) ایٹم کس طرح اوکٹیٹ رول پر عمل کرتے ہیں؟

جواب: ویلنس شیل میں دو الیکٹرون حاصل کرنے کو ڈوپلیٹ کا رول (Duplet Rule) کہتے ہیں۔ ایٹم کیمیکل بانڈنگ کے ذریعے اوکٹیٹ رول پر عمل کرتے ہیں جیسا کہ الیکٹرون حاصل کر کے، الیکٹرون دے کر یا الیکٹرون شیئر (Share) کر کے ایٹم کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔

(iv) کیمیکل بانڈنگ میں کون سے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟

جواب: کیمیکل بانڈنگ میں ویلنس شیل والے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں۔ کیونکہ یہ الیکٹرون سب سے بیرونی شیل میں ہوتے ہیں۔ اس لیے ان پر نیوکلیئس کا اثر کم رہ جاتا ہے تو یہ آسانی سے بانڈنگ میں حصہ لیتے ہیں۔

(v) گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

جواب: گروپ 1 کے ایلیمنٹس *(Elements of Group-1)*

گروپ 1 کے ایلیمنٹس میٹلز (metals) پر مشتمل ہوتے ہیں جو کہ الیکٹرونز دینے کا رجحان رکھتے ہیں، جس سے

پوزیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں۔

گروپ 17 کے ایلیمنٹس (Elements of Group-17)

گروپ 17 کے ایلیمنٹس نان میٹلز (Non-metals) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو کہ الیکٹرونز لینے کا رجحان رکھتے ہیں، جس سے نیگیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں۔

اس طرح پوزیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں اور یہ آئنز آپس میں بانڈنگ بنا لیتے ہیں۔

(v) گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

جواب: گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو مندرجہ ذیل وجوہات کی بناء پر دیتے ہیں:

(i) گروپ 1 اور گروپ 17 کے ایلیمنٹس میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق کافی زیادہ موجود ہوتا ہے۔ گروپ 1 کے ایلیمنٹس الیکٹروپوزیٹو ہوتے ہیں جبکہ گروپ 17 کے ایلیمنٹس الیکٹرونیگیٹو ہوتے ہیں۔ گروپ 17 کے ایلیمنٹس کی الیکٹرون افینٹی بھی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ جو کہ بانڈنگ کا باعث بنتا ہے۔ دونوں گروپس کے مابین

(ii) گروپ 1 کے ایلیمنٹس کو میٹلز (metals) بھی کہا جاتا ہے اور گروپ 17 کے ایلیمنٹس نان میٹلز (Non-matals) کہلاتے ہیں۔ میٹلز (metals) آسانی سے الیکٹرون چھوڑ دیتی ہیں۔ جبکہ چھوڑے ہوئے الیکٹرونز کو نان میٹلز (Non-matals) قبول کر لیتی ہیں، اس وجہ سے بھی ان دونوں گروپس میں کیمیکل بانڈنگ کا رجحان (Tendency) موجود ہوتا ہے۔

(vi) کلورین صرف 1 الیکٹرون قبول کرنے کا پابند کیوں ہے؟

جواب: کلورین کے آخری شیل میں سات الیکٹرونز ہوتے ہیں اور اس کو قیام پذیر (Stable) ہونے کے لیے صرف ایک الیکٹرون چاہیے ہوتا ہے کیونکہ اس طرح وہ نوبل گیس کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر لیتی ہے۔ کلورین کی گراؤنڈ سٹیٹ میں الیکٹرونک کنفگریشن مندرجہ ذیل ہوتی ہے۔

$$_{11}Cl = 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$$

لہٰذا کلورین صرف ایک الیکٹرون قبول کرنے کی پابند ہوتی ہے۔

خودتشخیصی سرگرمی 4.2

س i: کاربن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن بیان کریں۔

جواب: $_6C$ کے نیوکلیس پر 6+ چارج ہوتا ہے۔ اُس کے بیرونی شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن مندرجہ ذیل ہوتی ہے۔

$$2s^2 \ 2p^2$$

س ii: کس قسم کے ایٹمز میں الیکٹرونز کے شیئرنگ کا رجحان پایا جاتا ہے؟

جواب: ایسے ایلیمنٹس جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity) قریب قریب ہو آپس میں الیکٹرونز کی شیئرنگ کا رجحان رکھتے ہیں۔ جیسا کہ کاربن اور ہائیڈروجن میں الیکٹرونز کی شیئرنگ سے کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔

س iii: اگر ریپلسو فورسز، اٹریکٹو فورسز پر حاوی ہوں تو کیا کوویلنٹ بانڈ بن سکتا ہے؟

جواب: اگر ریپلسو فورسز، اٹریکٹو فورسز پر حاوی ہوں تو کوویلنٹ بانڈ نہیں بن سکتا۔ کیونکہ کوویلنٹ بانڈ اسی وقت بنتا ہے جب اٹریکٹو فورسز کیمیکل بانڈنگ کے دوران وجود میں آنے والی ریپلسو فورسز پر قابو پا لیتی ہیں۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن، نائٹروجن گیسز کے مالیکیولز کا بننا ہے۔

س iv: ہائیڈروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن کو مدنظر رکھتے ہوئے بتائیے کہ بانڈ کی تشکیل میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں اور کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے؟

جواب: ہائیڈروجن کے آخری مدار یعنی ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور یہی ایک الیکٹرون کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لیتا ہے۔ اس طرح سنگل کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے۔

س v: درج ذیل مالیکیولز میں کوویلنٹ بانڈ کی قسم بتائیے۔

CH_4 ، C_2H_4 ، H_2 ، N_2 اور O_2

جواب:

سنگل کوویلنٹ بانڈ (Single Covalent Bond)	ڈبل کوویلنٹ بانڈ (Double Covalent Bond)	ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (Triple Covalent Bond)
ہائیڈروجن (H_2) اور میتھین (CH_4)	آکسیجن (O_2) اور ایتھین (C_2H_4)(ethene)	نائٹروجن (N_2)
سٹرکچرز (Structures):	سٹرکچرز (Structures):	سٹرکچرز (Structures):
(i) H - H (ii) $H-\overset{\overset{H}{\vert}}{\underset{\underset{H}{\vert}}{C}}-H$	(i) O = O (ii) $H_2C=CH_2$	$N\equiv N$

س vi: لون پیئر کسے کہتے ہیں؟ امونیا میں نائٹروجن پر کتنے لون پیئر پائے جاتے ہیں؟

جواب: **لون پیئر (Lone Pair)**

نان بانڈڈ الیکٹرون پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے، لون پیئر کہلاتا ہے۔

امونیا میں نائٹروجن پر لون پیئر کی تعداد:

امونیا میں نائٹروجن پر ایک لون پیئر ہوتا ہے۔

لون پیئر
(Lone Pair)

H ×• N̈ •× H
•
×
H

س viii: BF_3 میں الیکٹرونز کی کمی کی کیا وجہ ہے؟

جواب: بورون ٹرائی فلورائڈ کے بننے کے عمل میں بورون ایٹم (Z = 5) کے تین ویلنس الیکٹرونز اور فلورین کے تینوں ایٹمز کے ساتھ ایک ایک الیکٹرون شیئر کر کے بانڈ بنا لیتا ہے۔ یہ بانڈ کوویلنٹ بانڈ ہوتے ہیں۔ جبکہ بورون کا اٹامک نمبر 5 ہے تو تین سنگل کوویلنٹ بانڈ بننے کے بعد بھی بورون کو دو الیکٹرون مزید چاہیے ہوتے ہیں۔ قیام پذیر حالت میں آنے کے لیے۔ اس لیے بورون کو دو الیکٹرونز کی کمی کا سامنا رہتا ہے۔ جو یہ امونیا کے ساتھ کو آرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ بنا کر پوری کرتا ہے کیونکہ امونیا کے پاس ایک لون پیئر موجود ہوتا ہے۔

س viii: کس قسم کے الیکٹرون پیئر کسی مالیکیول کو ایک اچھا ڈونر بناتے ہیں؟

جواب: کسی بھی مالیکیول پر موجود الیکٹرونز جو کہ بانڈنگ میں حصہ نہیں لیتے اور نان بانڈڈ الیکٹرونز کہلاتے ہیں اور الیکٹرون پیئر کی شکل میں ہوتے ہیں تو ان الیکٹرون پیئرز کو لون پیئرز کہتے ہیں۔ یہ لون پیئرز مالیکیولز کو اچھا ڈونر بناتے ہیں۔

س ix: بانڈڈ اور لون پیئر الیکٹرون میں کیا فرق ہے؟

جواب: بانڈڈ الیکٹرونز وہ ہوتے ہیں جو کہ کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لیتے ہیں۔ جبکہ لون پیئر ایسے الیکٹرون کا پیئر ہوتا ہے جو کیمیکل بانڈنگ میں حصہ نہیں لیتے۔

س x: NH_3 کے مالیکیول میں الیکٹرونز کے کتنے بانڈڈ پیئرز پائے جاتے ہیں؟

جواب: امونیا (NH_3) میں تین بانڈڈ پیئرز ہوتے ہیں جبکہ ایک لون پیئر ہوتا ہے۔

س xi: ڈیلٹا کی علامت سے آپ کیا مراد لیتے ہیں اور یہ کیوں بنایا جاتا ہے؟

جواب: ڈیلٹا δ کی علامت پولر کوویلنٹ بانڈز پر لگائی جاتی ہے کیونکہ پولر کوویلنٹ بانڈ پر دونوں ایٹمز پر پارشل مثبت یا منفی چارج ہوتا ہے۔ اسی چارج کو ظاہر کرنے کے لیے ڈیلٹا δ کی علامت لگائی جاتی ہے۔ اگر چارج منفی ہو تو δ^- لکھا جاتا ہے۔ اگر چارج مثبت ہو تو δ^+ لکھا جاتا ہے۔

مثال:

$\overset{\delta^+}{H} - \overset{\delta^-}{Cl}$

$\overset{\delta^+}{H} - \overset{\delta^-}{F}$

س xii: آکسیجن کے مالیکیول میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں نہیں بنتا؟

جواب: آکسیجن کے مالیکیول میں پولر کوویلنٹ بانڈ اس لیے نہیں بنتا ہے کیونکہ جب کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز کے مابین بنتا ہے تو شیئرڈ الیکٹرون پیئر (shared electron pair) پر ایک جیسی فورس لگ رہی ہوتی ہے۔ اس لیے ایک جیسے ایٹموں میں پولر کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔

س xiii: پانی میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں پایا جاتا ہے؟

جواب: پانی میں پولر کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے کیونکہ آکسیجن اور ہائڈروجن کے ایٹمز میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق موجود ہوتا ہے۔ جب دو ایسے ایٹم آپس میں کوویلنٹ بانڈ بنائیں جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہو تو بننے والا کوویلنٹ بانڈ پولر کوویلنٹ بانڈ ہوتا ہے۔

س i: کس قسم کے ایلیمنٹس میٹلک بانڈ بناتے ہیں؟

جواب: دوری جدول (Periodic Table) میں موجودہ ایلیمنٹس جو میٹلز (metals) کہلاتی ہیں، ان میٹلز کے ایٹمز میں موبائل الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ ان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے میٹلز میٹلک بانڈ بناتے ہیں۔

س ii: میٹلز میں نیوکلیئس کی گرفت بیرونی الیکٹرونز پر کیوں کمزور ہوتی ہے؟

جواب: میٹلز میں نیوکلیئس کا بیرونی الیکٹرونز پر اثر بہت کمزور ہوتا ہے کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان کئی شیلز پائے جاتے ہیں۔

س iii: میٹلز میں الیکٹرون آزادانہ حرکت کیوں کرتے ہیں؟

جواب: میٹلز کے ایٹمز کا سائز کافی بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس شیل کے الیکٹرونز میں کافی فاصلہ موجود ہوتا ہے اور خالی جگہیں موجود ہوتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میٹلز میں ایٹمز کے درمیان خالی جگہوں میں موبائل الیکٹرونز آزادانہ گھومتے پھرتے ہیں۔ ان الیکٹرونز میں سے کوئی بھی کسی ایک ایٹم کے ساتھ آزادانہ طور پر نہیں جڑا ہوتا۔

س iv: میٹلز میں کس قسم کے الیکٹرون ایٹمز کو یکجا رکھتے ہیں؟

جواب: میٹلز میں موجود موبائل الیکٹرونز میٹلز کے ایٹمز کو یکجا رکھنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ مٹیلک ایٹمز کے نیوکلیائی ان آزاد اور موبائل الیکٹرونز کے سمندر میں ڈوبے ہوئے محسوس ہوتے ہیں۔ یہ موبائل الیکٹرون مٹیلک ایٹمز کے درمیان مٹیلک بانڈ بنا کر انہیں باہم جوڑے رکھنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

خودتشخیصی سرگرمی 4.4

س i: آئیونک کمپاؤنڈز کا میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: **آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اینڈ بوائلنگ پوائنٹس کا زیادہ ہونا:**

(High melting and boiling points of ionic compounds)

آئیونک مرکبات میں موجود اینائنز اور کیٹائنز کی مضبوطی کششی قوتوں کی وجہ سے ان کو علیحدہ کرنے کے لیے زیادہ انرجی کی ضرورت ہوتی ہے، جس کے لیے بلند درجہ حرارت درکار ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آئیونک مرکبات کے میلٹنگ پوائنٹس اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے آئیونک مرکبات کے ٹھوس کے بخارات عام درجہ حرارت پر کم بنتے ہیں۔

س ii: میلیبلیٹی (Malleability) سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟

جواب: **میلیبلیٹی (Malleability):**

میلیبلیٹی (Malleability) میٹلز کی وہ خاصیت ہے کہ جس کے سبب انہیں کوٹ کوٹ کر چادروں کی صورت میں پھیلایا جا سکتا ہے۔ اسی خاصیت کی وجہ سے دھاتوں کی شیٹس یا ورق بنائے جا سکتے ہیں۔

س iii: **آئیونک کمپاؤنڈز پانی میں باآسانی حل پذیر کیوں ہوتے ہیں؟**

جواب: جیسا کہ حل پذیری کا اصول ہے کہ

"ایک جیسے مرکبات ایک دوسرے کو حل کرتے ہیں۔"

پانی ایک یونیورسل سالونٹ ہے۔ اس کے علاوہ پانی ایک آئیونک کمپاؤنڈ ہے۔ اس لیے یہ آئیونک کمپاؤنڈز کو باآسانی حل کر لیتا ہے۔

س iv: **آئیونک کمپاؤنڈز میں کس قسم کا بانڈ پایا جاتا ہے؟**

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز میں آئیونک بانڈ پایا جاتا ہے۔

آئیونک بانڈ:

آئیونک بانڈ ایسا بانڈ ہے، جس میں الیکٹرونز ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم پر مکمل طور پر منتقل ہوتے ہیں۔

یا

مخالف چارج کے آئنز آپس میں الیکٹروسٹیٹک (Electrostatic) قوت کشش کی وجہ سے منسلک ہو کر جو بانڈ بناتے ہیں، وہ آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

س v: بڑے سائز کے مالیکیولز پر مشتمل کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: بڑے مالیکیول جن میں سہ رخی (Three dimensional) بانڈنگ پائی جاتی ہے، کوویلنٹ کرسٹلز بناتے ہیں جو انتہائی مضبوط اور سخت ہوتی ہیں۔ ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

س vi: درج ذیل ایلیمنٹس کے جوڑوں کے درمیان الیکٹرونیگیٹیویٹی کا کتنا فرق پایا جاتا ہے؟ ان کے درمیان بننے والے بانڈ کی قسم کا اندازہ لگائیں۔

a) Cl اور H　　b) Na اور H

c) I اور Na　　d) Cl اور K

جواب:

ایلیمنٹس کے جوڑے	الیکٹرونیگیٹیویٹی ڈیفرنس	بانڈ کی اقسام
(a) H اور Cl	1.0	کوویلنٹ بانڈ
(b) H اور Na	1.2	آئیونک بانڈ
(c) I اور Na	1.6	آئیونک بانڈ
(d) Cl اور K	2.2	آئیونک بانڈ

س vii: ان کمپاؤنڈز کو ان کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کے فرق کے لحاظ سے بڑھتی ہوئی آئیونک طاقت کے مطابق ترتیب دیں۔

جواب: KCl < NaI < NaH < HCl

اضافی مشقی سوالات

(امتحانی نقطہ نظر کے مطابق)

☆ کثیر الانتخابی سوالات

i- وہ فورسز جو مختلف ایٹمز کو ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہیں .... فورسز کہلاتی ہیں۔

(a) الیکٹرونک　　(b) کیمیکل

(c) ایلاسٹک　　(d) ہائڈروجن

ii- نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن۔

(a) ns^1p^3　　(b) ns^2p^4

(c) ns^2p^3 (d) ns^2p^6

iii- ویلنس شیل میں 2 الیکٹرون حاصل کرنے کو .... کا رُول کہتے ہیں۔

(a) اوکٹیٹ (b) ٹرپلیٹ

(c) ہپٹیٹ (d) ڈپلیٹ

iv- وہ ایٹم جن کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 سے کم الیکٹرون ہوں .... ایٹمز کہلاتے ہیں۔

(a) مستحکم (b) غیر مستحکم

(c) ری ایکٹو (d) نان ری ایکٹو

v- جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک ہوتے ہیں تو ان پر باہم اٹریکٹو فورسز (Attractive forces) اور ریپلسو فورسز (Repulsive forces) عمل کرتی ہیں اس سسٹم کی انرجی:

(a) کم ہو جاتی ہے (b) تبدیل نہیں ہوتی

(c) زیادہ ہو جاتی ہے (d) کوئی فرق نہیں پڑتا

vi- کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لینے والے ویلنس الیکٹرونز کو .... الیکٹرون کہا جاتا ہے۔

(a) لون پیئر (b) نان ری ایکٹو

(c) بانڈنگ (d) نان بانڈنگ

vii- الیکٹرونک کنفگریشن سوڈیم ایٹم کی:

(a) $1s^2,2s^2\ 2p^5,3s^1$ (b) $1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^2$

(c) $1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^1$ (d) $1s^1,2s^1\ 2p^3,3s^1$

viii- آئیونک بانڈ میں زیادہ مضبوط بانڈ .... گروپس کے درمیان بنتا ہے۔

(a) 1st اور 2nd (b) 1st اور 17th

(c) 2nd اور 16th (d) 4th اور 2nd

ix- مندرجہ ذیل میں کون سا ایٹم زیادہ الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ ہے۔

(a) کلورین (b) ہائڈروجن

(c) ایلومینیم (d) سوڈیم

x- آئیونک کمپاؤنڈز میں .... فورسز زیادہ ہوتی ہیں۔

(a) الیکٹروسٹیٹک (b) کوویلنٹ

(c) ہائڈروجن (d) کوآرڈی نیٹ

-xi وہ بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے............ بانڈ کہلاتا ہے۔

(a) آئیونک   (b) وانڈر وال

(c) کوویلنٹ   (d) ہائیڈروجن

-xii مندرجہ ذیل میں کس کمپاؤنڈ میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے:

(a) HF   (b) HCN

(c) HCl   (d) CO_2

-xiii نان بانڈڈ الیکٹرون پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے.............. کہلاتا ہے۔

(a) پیئر   (b) نان پیئر

(c) سنگل پیئر   (d) لون پیئر

-xiv کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کا دوسرا نام:

(a) ایکیٹو بانڈ   (b) سمپل کوویلنٹ بانڈ

(c) ڈیٹو کوویلنٹ بانڈ   (d) آئیونک بانڈ

-xv درج ذیل میں سے کون سے مرکب میں کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ موجود ہے؟

(a) NH_4Cl (b) HCl

(c) NaCl   (d) BF_3

-xvi نوبل گیسوں کی ویلنسی کیا ہوتی ہے؟

(a) آٹھ   (b) تین

(c) چھ   (d) صفر

-xvii ہائیڈروجن اور کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق:

(a) 3.0   (b) 1.0

(c) 2.0   (d) 4.0

-xviii درج ذیل میں سے کون سا گروپ زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس رکھتا ہے؟

(a) الکلائن ارتھ میٹلز   (b) الکلی میٹلز

(c) ہیلائڈ گروپ   (d) ٹرانزیشن میٹلز

-xix ایسا بانڈ جو میٹیلک ایٹمز کے درمیان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

(a) آئیونک بانڈ   (b) پولر بانڈ

(c) کوویلنٹ بانڈ (d) مٹیلک بانڈ

xx- 0°C پر برف کی ڈینسٹی .... ہوتی ہے۔

(a) $0.817gcm^{-3}$ (b) $0.718gcm^{-3}$

(c) $0.917gcm^{-3}$ (d) $0.719gcm^{-3}$

جوابات

(i)	(b)	(ii)	(d)	(iii)	(d)	(iv)	(b)	(v)	(a)
(vi)	(c)	(vii)	(c)	(viii)	(b)	(ix)	(d)	(x)	(a)
(xi)	(c)	(xii)	(b)	(xiii)	(d)	(xiv)	(c)	(xv)	(d)
(xvi)	(d)	(xvii)	(b)	(xviii)	(c)	(xix)	(d)	(xx)	(c)

☆ اہم مختصر سوالات کے جوابات

1- کیمیکل بانڈنگ سے کیا مراد ہے؟

جواب: **تعریف:**

"کشش کی وہ قوت جو مختلف یا ایک ہی قسم کے ایٹمز کو آپس میں جوڑتی ہے کیمیکل بانڈ کہلاتی ہے۔"

2- ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

جواب: ایٹمز کیمیکل بانڈ خود کو مستحکم (Stable) کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ مستحکم ہونے کے لیے تمام ایٹمز اپنے اَن پیئر الیکٹرونز کو پیئر میں تبدیل کرتے ہیں اور یہ عمل انرجی خارج کرتا ہے۔ تمام ایٹمز اپنی الیکٹرونک کنفگریشن نوبل گیسز کی طرح کرنا چاہتے ہیں یہ رجحان تمام ایلیمنٹس کو دوسرے ایلیمنٹس کے ساتھ کسی نہ کسی طرح اشتراک کو فروغ دیتا ہے۔ اس اشتراک یا بانڈ انرجی خارج کرتا ہے اور ایٹمز مستحکم ہو جاتے ہیں۔

3- کیمیکل بانڈ کتنی اقسام کے ہوتے ہیں؟ نام لکھیں۔

جواب: کیمیکل بانڈنگ کی چار اقسام ہیں:۔

(i) آئیونک بانڈ

(ii) کوویلنٹ بانڈ

(iii) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

(iv) مٹیلک بانڈ

-4 اوکٹیٹ رول بیان کریں۔

جواب: تمام ایٹمز کی اپنے بیرونی شیلز مکمل کرنے یا اُس میں آٹھ الیکٹرونز پورے کرنے کی کوشش کو اوکٹیٹ رول کہتے ہیں۔
تمام ایلیمنٹس سوائے ہائڈروجن اور ہیلیم کے اوکٹیٹ رول پر پورا آنے کی کوشش کرتے ہیں۔

-5 ڈپلیٹ رُول بیان کریں۔

جواب: جب کسی ایٹم کو خود کو مستحکم کرنے کے لیے صرف دو الیکٹرونز اپنے بیرونی شیل میں چاہیے ہوں تو اُسے ڈپلیٹ رُول کہتے ہیں۔ ہائڈروجن اور ہیلیم ایٹمز ڈپلیٹ رُول پر پورا اترتے ہیں۔

-6 **آئیونک بانڈ کی تعریف کریں۔ نیز یہ کن دو گروپس کے ایٹمز کے درمیان زیادہ مضبوط ہوتا ہے؟**

جواب: ایسا کیمیکل بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔
آئیونک بانڈ پہلے (1st) گروپ اور سترھویں (17th) گروپ کے ایٹمز کے درمیان زیادہ مضبوطی سے پایا جاتا ہے۔

-7 **کوویلنٹ بانڈ کن گروپس کے ایلیمنٹس کے درمیان پائی جاتی ہے؟**

جواب: کوویلنٹ بانڈ گروپ 14 تا گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے درمیان پائی جاتی ہے۔

-8 **ڈونر (donor) کسے کہتے ہیں؟**

جواب: کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ جس میں الیکٹرونز کا بانڈ پیئر صرف ایک ایٹم دیتا ہے وہ ایٹم جو بانڈ پیئر آف الیکٹرونز فراہم کرتا ہے، ڈونر (donor) کہلاتا ہے۔

-9 **ایکسپٹر (Acceptor) کسے کہتے ہیں؟**

جواب: کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ جس میں الیکٹرونز کا بانڈ پیئر صرف ایک ایٹم فراہم کرتا ہے جبکہ دوسرا ایٹم الیکٹرونز ایکسپٹ (Accept) کرتا ہے۔ وہ ایٹم جو الیکٹرونز پیئر کو ایکسپٹ کرتا ہے، ایکسپٹر کہلاتا ہے۔

-10 **لیوس سٹرکچر ڈایاگرام سے کیا مراد ہے؟**

جواب: ایٹمز کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن اس ایلیمنٹ کی سمبل کے گرد چھوٹے چھوٹے ڈاٹ یا کراس کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہے۔ ہر ڈاٹ یا کراس ایک ایک الیکٹرون کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ کسی ایٹم کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن ظاہر کرنے کے لیے لیوس (Lewis) کا سٹینڈرڈ طریقہ ہے۔ اسے لیوس سٹرکچر ڈایاگرام کہتے ہیں۔

لیوس سٹرکچر ڈایاگرام امونیا کی

$$\ddot{N}H_3 \rightarrow \left[\begin{array}{c} H \\ \times \\ \bullet \\ H \times \bullet N : \\ \bullet \\ \times \\ H \end{array} \right]$$

11- پولر کوویلنٹ بانڈ اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کا فرق بیان کریں۔

جواب:

پولر کوویلنٹ بانڈ	نان پولر کوویلنٹ بانڈ
❖ وہ کوویلنٹ بانڈ جو دو مختلف ایٹمز (Heteroatoms) کے درمیان بنتا ہے۔ ❖ اِن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہوتا ہے۔ ❖ پہلے اور ہیلوجنز گروپس کے ایلیمنٹس کے درمیان بنتا ہے۔ (مثال) HF–NaCl	❖ وہ کوویلنٹ بانڈ جو ایک جیسے ایٹمز (Homoatoms) کے درمیان بنتا ہے۔ ❖ ان کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق صفر ہوتا ہے۔ ❖ ایک ہی گروپ کے ایلیمنٹس کے درمیان بنتا ہے۔ مثال $Cl_2 - O_2 - N_2$

12- انٹر مالیکیولر فورسز کی تعریف کریں نیز ان کی اقسام بتائیں۔

جواب: **تعریف:**

یہ کشش کی وہ قوتیں ہیں، جو کسی عنصر (element) یا مرکب (compound) کے مالیکیولز کے درمیان پائی جائے۔

اس کی دو اقسام ہیں:

(i) ڈائی پول۔ڈائی پول فورسز (ii) ہائڈروجن بانڈنگ

13- ڈائی پول ڈائی پول انٹرایکشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: وہ کشش کی قوتیں جو کسی پولر مالیکیول کے پارشل نیگیٹو چارج کے حامل سرے اور دوسرے مالیکیول کے پارشل پوزیٹو چارج کے حامل سرے کے درمیان پائی جائیں، انہیں ڈائی پول ڈائی پول انٹرایکشن کہتے ہیں۔

یہ فورسز ہمیشہ مخالف چارجز کے حامل مالیکیولز کے درمیان پائی جاتی ہیں۔

$$\left[\begin{array}{l} \overset{\delta+}{Na} - \overset{\delta-}{Cl} \cdots\cdots \overset{+\delta}{Na} - \overset{-\delta}{Cl} \cdots\cdots \overset{+\delta}{Na} - \overset{-\delta}{Cl} \\ \vdots \\ {}^{-\delta}Cl \\ \vdots \\ {}^{+\delta}Na \end{array} \right]$$

-14 ہائڈروجن بانڈنگ کی تعریف کریں۔

جواب: یہ کشش کی وہ قوت ہے، جن میں ہائڈروجن ایٹم کا بانڈ ایک چھوٹے لیکن زیادہ الیکٹرونیگیٹو یٹی رکھنے والے ایٹم مثلاً نائٹروجن، آکسیجن اور فلورین کے ساتھ بنا ہوتا ہے، جن میں الیکٹرونز کے لون پیئر پائے جاتے ہیں۔ ہائڈروجن بانڈنگ کہلاتے ہیں۔

$$\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}$$

-15 **پانی کا بوائلنگ پوائنٹ (100°C) ہے جبکہ الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ (78°C) ہے۔ وجہ بیان کریں کہ کیوں الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ پانی سے کم ہے؟**

جواب: الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ پانی سے کم اس وجہ سے ہے کیونکہ پانی کے مالیکیولز کے درمیان ہائڈروجن بانڈنگ پائی جاتی ہے جبکہ الکحل کے مالیکیولز کے درمیان ہائڈروجن بانڈنگ نہیں پائی جاتی اسی لیے الکحل کے مالیکیول جلدی بخارات بن جاتے ہیں۔

-16 **برف پانی پر کیوں تیرتی ہے، جبکہ یہ وزن رکھتی ہے؟ وجہ بیان کریں۔**

جواب: برف وزن رکھنے کے باوجود بھی پانی پر تیرتی ہے۔ اس کی وجہ برف کے مالیکیولز کے درمیان پائی جانے والی انٹر مالیکیولر فورسز ہیں اور ان فورسز کی وجہ سے برف کا حجم کم ہو جاتا ہے۔ اس کی ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے 0°C پر۔ جبکہ اس کا ماس بھی بڑھتا ہے۔ 0°C پر برف کی ڈینسٹی $0.917 gcm^{-3}$ ہوتی ہے۔

-17 **سوڈیم اور کلورین کے درمیان آئیونک بانڈ کیسے بنتا ہے؟**

جواب: سوڈیم چونکہ پہلے گروپ سے تعلق رکھتا ہے اس کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے جبکہ کلورین (17th) گروپ سے تعلق رکھتا ہے اور اس کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ سوڈیم اپنا ایک الیکٹرون کلورین کو دے کر پوزیٹو چارج کیٹائن جبکہ سوڈیم ایک الیکٹرون لے کر نیگیٹو چارج اینائن بن جاتا ہے۔

$Na = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^1$

$Cl = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^5$

-18 نوبل گیسوں کی قیام پذیری کی کیا وجہ ہے؟

جواب: نوبل گیسوں کے بیرونی شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد دو یا آٹھ ہوتی ہے۔ یہ پوری طرف الیکٹرونز سے مکمل ہوتے

ہیں۔ان میں کوئی بھی نیا الیکٹرون نہیں سما سکتا۔لہٰذا یہ ایٹم مستحکم یعنی قیام پذیر ہوتے ہیں اور دوسروں سے ری ایکٹ نہیں کرتے۔

19- ویلنس الیکٹرونز سے کیا مراد ہے؟ کلورین ایٹم میں کتنے ویلنس الیکٹرونز ہوتے ہیں؟

جواب: وہ الیکٹرونز جو کسی ایٹم کے آخری شیل میں موجود ہوتے ہیں، ویلنس الیکٹرونز کہلاتے ہیں۔

کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرونز ہوتے ہیں۔

$Cl = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^5$

ویلنس شیل

$({}_{17}Cl)$

20- الیکٹرونیگیٹیویٹی کی تعریف کریں۔نیز کن ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ ہوتی ہے؟

جواب: **تعریف:**

کسی ایٹم کی مشترکہ الیکٹرونز کے جوڑے کو اپنی طرف کشش کرنے کی صلاحیت کو الیکٹرونیگیٹیویٹی کہتے ہیں۔

دوری جدول میں ہیلوجنز ایٹم کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ان ایٹمز میں سے بھی فلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (4) ہے جو کہ سب سے زیادہ ہے۔

21- درج ذیل کا لیوس ڈاٹ سٹرکچر لکھیں۔

(i) $H_3N:\rightarrow BF_3$

(ii) CCl_4

جواب:

(i) $H_3N:\rightarrow BF_3$

$$\left[\begin{array}{ccccc} & H & & :\ddot{F}: & \\ & \overset{\times}{\bullet} & & \overset{\times}{\bullet} & \\ H\times\bullet & N: & \longrightarrow & B\bullet\times & :\ddot{F}: \\ & \overset{\bullet}{\times} & & \overset{\bullet}{\times} & \\ & H & & :\ddot{F}: & \end{array}\right]$$

(ii)

$$\left[\begin{array}{ccccc} & & :\ddot{Cl}: & & \\ & & \overset{\times}{\bullet} & & \\ :\ddot{Cl}\times\bullet & & C & \bullet\times & :\ddot{Cl}: \\ & & \overset{\bullet}{\times} & & \\ & & :\ddot{Cl}: & & \end{array}\right]$$

22- کیٹائن اور اینائن کیسے بنتے ہیں؟

جواب: **کیٹائن (Cation)**

جب کوئی ایٹم اپنے بیرونی مدار میں سے ایک الیکٹرون خارج کر دے اور پوزیٹو چارج کا حامل ہو جائے، کیٹائن بن جاتا ہے۔

اینائن (Anion)

جب کوئی ایٹم اپنے بیرونی مدار میں ایک ایٹم کو داخل کر لے اور نیگیٹو چارج کا حامل ہو جائے، اینائن بن جاتا ہے۔

مثال (Example)

Na
کیٹائن
(Na^{+})

Cl
اینائن
(Cl^{-})

☆ کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں:

1- ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں کیونکہ:

(a) یہ ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں (b) ان میں الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے
(c) وہ مستحکم ہونا چاہتے ہیں (d) وہ بکھرنا چاہتے ہیں

2- ویلنس شیل میں 6 الیکٹرون رکھنے والا ایٹم نوبل گیس الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرے گا۔

(a) ایک الیکٹرون حاصل کر کے (b) تمام الیکٹرون خارج کر کے
(c) دو الیکٹرون حاصل کر کے (d) دو الیکٹرون کھو کر

3- ایٹمز کی الیکٹرونک کنفگریشن کو مدنظر رکھتے ہوئے درج ذیل میں دیے گئے اٹامک نمبرز والے ایٹمز میں سے کون سا ایٹم سب سے زیادہ مستحکم ہو گا؟

(a) 6 (b) 8
(c) 10 (d) 12

4- اوکٹیٹ رول یہ ہے:

(a) آٹھ الیکٹرونز کی وضاحت (b) الیکٹرونک کنفگریشن کی شکل
(c) الیکٹرونک کنفگریشن کا انداز (d) آٹھ الیکٹرونز کا حصول

5- ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کی منتقلی کا نتیجہ نکلتا ہے۔

(a) مٹیلک بانڈنگ کی صورت میں (b) آئیونک بانڈنگ کی شکل میں
(c) کوویلنٹ بانڈنگ کے طور پر (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈنگ کی صورت میں

6- جب ایک الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ کسی الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ کے ساتھ ملتا ہے تو ان کے درمیان بانڈنگ کی قسم ہوتی ہے۔

(a) کوویلنٹ (b) آئیونک
(c) پولر کوویلنٹ (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ

7- دو نان میٹلز کے درمیان بننے والا بانڈ ممکنہ طور پر ہو گا:

(a) کوویلنٹ (b) آئیونک
(c) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ (d) مٹیلک

8- کوویلنٹ مالیکیولز میں موجود بانڈ پیئر عموماً رکھتا ہے:

(a) ایک الیکٹرون (b) دو الیکٹرونز

(c) تین الیکٹرونز (d) چار الیکٹرونز

9- درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ بانڈنگ کے لحاظ سے غیر سمتی ہے؟

(a) CH_4 (b) KBr

(c) CO_2 (d) H_2O

10- برف پانی کے اوپر کیوں تیرتی ہے؟

(a) برف پانی سے کثیف ہے۔ (b) برف کی ساخت کرسٹلائن ہوتی ہے۔

(c) پانی برف سے کثیف ہے۔ (d) پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔

11- کوویلنٹ بانڈ نتیجہ ہے:

(a) الیکٹرونز کے عطیہ کا (b) الیکٹرونز کی ایکسپٹنس کا

(c) الیکٹرونز کے شیئرنگ کا (d) الیکٹرونز میں ریپلسیو فورس کا

12- C_2H_2 کا مالیکیول کتنے بانڈز پر مشتمل ہوتا ہے؟

(a) دو (b) تین

(c) چار (d) پانچ

13- ٹرپل کوویلنٹ بانڈ میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟

(a) آٹھ (b) چھ

(c) چار (d) صرف تین

14- درج ذیل میں مالیکیولز کا کون سا جوڑا ایک جیسے کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل ہے؟

(a) HCl اور O_2 (b) N_2 اور O_2

(c) C_2H_4 اور O_2 (d) C_2H_2 اور O_2

15- درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ پانی میں حل پذیر نہیں ہے؟

(a) C_6H_6 (b) NaCl

(c) KBr (d) $MgCl_2$

16- درج ذیل میں سے کس مالیکیول میں الیکٹرونز کی کمی پائی جاتی ہے؟

(a) NH_3 (b) BF_3

(c) N_2 (d) O_2

-17 درج ذیل میں کون سا پیئر پولر کوویلنٹ بانڈ رکھتا ہے؟

(a) Cl_2 اور O_2 (b) N_2 اور H_2O

(c) C_2H_2 اور H_2O (d) HCl اور H_2O

-18 درج ذیل میں سے ایٹمز کے درمیان پائی جانے والی کمزور ترین فورس کون سی ہے؟

(a) آئیونک فورس (b) مٹیلک فورس

(c) انٹر مالیکیولر فورس (d) کوویلنٹ فورس

جوابات

-1	(c)	-2	(c)	-3	(b)	-4	(d)	-5	(b)
-6	(b)	-7	(b)	-8	(b)	-9	(b)	-10	(c)
-11	(c)	-12	(b)	-13	(b)	-14	(c)	-15	(a)
-16	(b)	-17	(d)	-18	(c)				

☆ مختصر سوالات

-1 ایٹم آپس میں کیوں ری ایکشن کرتے ہیں؟

جواب: ایٹمز قیام پذیر حالت (Stable State) میں آنے کے لیے آپس میں ری ایکٹ کرتے ہیں۔ جس کے لیے انھیں نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرنی پڑتی ہے اور یہ کنفگریشن حاصل کرنے کے لیے آپس میں ایٹمز ری ایکٹ کرتے ہیں۔

-2 ایک الیکٹرونیگیٹو اور ایک الیکٹروپوزیٹو ایٹم کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ایک الیکٹرونیگیٹو اور ایک الیکٹروپوزیٹو ایٹم کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک اس لیے ہوتا ہے کیونکہ یہ آئنز الیکٹرون کو خارج یا حاصل کرنے سے پوزیٹو اور نیگیٹو بن جاتے ہیں اور آئیونک بانڈ الیکٹرونز کی مکمل منتقلی سے ہی بنتا ہے۔ اس لیے بننے والے پوزیٹو یا نیگیٹو آئنز آپس میں آئیونک بانڈ بناتے ہیں۔

-3 آئیونک کمپاؤنڈز ٹھوس ہوتے ہیں۔ وضاحت کریں

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز پوزیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئنز سے مل کر بنتے ہیں لہٰذا یہ کمپاؤنڈز مالیکیولز کے بجائے آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پوزیٹو اور نیگیٹو چارج کے حامل یہ آئنز طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے ٹھوس یا کرسٹل کی شکل میں باہم جڑے ہوتے ہیں۔

4- زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس آپس میں بانڈ بنا سکتے ہیں۔ وضاحت کریں۔

جواب: زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس آپس میں الیکٹرونز کے اشتراک سے بانڈز بنا سکتے ہیں۔

مثال (Example)

نائٹروجن اور آکسیجن وغیرہ۔

O = O
N ≡ N

5- میٹلز بجلی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ کیوں؟

جواب: میٹلز کے مالیکیولز میں خالی جگہیں ہوتی ہیں، جن میں الیکٹرونز آسانی سے گھومتے رہتے ہیں۔ انہی موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے میٹلز میں سے بجلی گزر سکتی ہے۔

6- آئیونک کمپاؤنڈز سلوشن یا پگھلی ہوئی شکل میں بجلی کے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ کیوں؟

جواب: ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز کی الیکٹریکل کنڈکشن نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے، لیکن سلوشن کی شکل میں یا پگھلی ہوئی حالت میں یہ بھی بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں بننے والے آئنز کی موجودگی ہے۔

7- نائٹروجن کے مالیکیول میں کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے؟

جواب: نائٹروجن کے مالیکیول میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے جیسا کہ اس کی کیمیائی مساوات میں ہے۔

$$N\!: + :\!N \longrightarrow N \equiv N$$

ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کو دو ایٹمز کے مابین تین چھوٹی لائنیں لگا کر ظاہر کیا جاتا ہے۔

8- الیکٹرونز کے لون پیئر اور بانڈ پیئر میں فرق بیان کریں۔

جواب:

لون پیئر (Lone Pair)	بانڈ پیئر (Bond Pair)
لون پیئر (Lone pair) الیکٹرونز کا ایسا جوڑا یا پیئر (pair) ہوتا ہے، جو بانڈنگ میں حصہ نہیں لیتا ہے۔ مگر کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بناتے وقت یہ الیکٹرونز اکثر ایٹم دوسرے ایٹم کو ڈونیٹ (donate) کر دیتے ہیں۔	بانڈ پیئر (Bond pair) الیکٹرونز کا وہ جوڑا ہوتا ہے جو بانڈنگ میں حصہ لیتے ہیں اور آپس میں بانڈ بنا کر رہتے ہیں۔ جیسا کہ آئیونک / کوویلنٹ بانڈ میں ہوتا ہے، دو الیکٹرونز مل کر بانڈ بنا لیتے ہیں۔

9- کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے درکار کم از کم دو ضروری شرائط بیان کریں۔

جواب: **کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے ضروری شرائط:**

کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے مندرجہ ذیل ضروری شرائط ہیں:۔

i- **آئیونائزیشن انرجی کا زیادہ ہونا** *(High Ionization Energy)*

زیادہ آئیونائزیشن انرجی والے عناصر آسانی سے الیکٹرونز خارج نہیں کرتے جس سے ان میں آئیونک بانڈ بنانے کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ اس لیے اپنے آپ کو قیام پذیر حالت میں لانے کے لیے کوویلنٹ بانڈ بنا لیتے ہیں۔

ii- **الیکٹرون افینٹی کا قریب ہونا** *(Comparable Electron Affiinity)*

دو بانڈز بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرون افینٹی ویلیوز ایک جیسی ہوں تو وہ الیکٹرونوں کے اشتراک سے کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔

10- HCl کے اندر ڈائی پول ڈائی پول فورسز کیوں پائی جاتی ہیں؟

جواب: جب ہائڈروجن ایک زیادہ الیکٹرونیگیٹیو والے ایٹم سے بانڈ بناتا ہے تو اس کے اوپر پارشل پوزیٹو (partial positive) چارج آجاتا ہے اور دوسرے ایٹم پر الیکٹرونیگیٹیو چارج ہوتا ہے۔ جب بہت سارے مالیکیولز اکٹھے ہوتے ہیں تو ایک مالیکیول کا +ve چارج والا سرا دوسرے مالیکیول کے -ve چارج والے سرے کے قریب کر لیتا ہے اور آپس میں جڑ جاتے ہیں۔ ان فورسز کو ڈائی پول ڈائی پول فورسز کہا جاتا ہے، جو HCl میں بھی پائی جاتی ہے۔

$$H^{\delta+}—Cl^{\delta-} \cdots\cdots H^{\delta+}—Cl^{\delta-} \cdots\cdots H^{\delta+}—Cl^{\delta-}$$

انٹر مالیکیولر فورسز

11- ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کیا ہوتا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: کوویلنٹ بانڈ کی وہ قسم جس میں ایٹمز آپس میں تین الیکٹرونز کے جوڑے شیئر (share) کرتے ہیں۔ ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔

مثال (Example)

$$:\dot{N}: + :\dot{N}: \longrightarrow :N\equiv N:$$

-12 پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کے درمیان کیا فرق ہے؟ دونوں کی وضاحت کے لیے ایک ایک مثال دیں۔

جواب: **پولر کوویلنٹ بانڈ (Polar Covalent Bond)**

اگر کوویلنٹ بانڈ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بنے، جن میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق زیادہ ہو تو بانڈ پیئر الیکٹرونز پر دونوں ایٹموں کی کشش کی فورس برابر نہیں ہوگی۔

مثال: $\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}$ $\quad$ $\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{F}$

نان پولر کوویلنٹ بانڈ (Non-polar Covalent Bond)

اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز (Homoatoms) کے درمیان تشکیل پائے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز کا جوڑا دونوں ایٹمز کی جانب یکساں طور پر کھینچا جاتا ہے۔ اس طرح کے بانڈ کو نان پولر کوویلنٹ بانڈ (Non-polar Covalent Bond) کہتے ہیں۔

مثال: مثال کے طور پر H_2 اور Cl_2 کے بانڈ کا بننا۔

-13 ایک کوویلنٹ بانڈ پولر کیوں بن جاتا ہے؟

جواب: جب کوویلنٹ بانڈ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے، تو ان ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان ایٹمز کے درمیان بانڈ پیئر کی کشش غیر مساوی ہوگی۔ جس کی وجہ سے یہ بانڈ پولر بن جاتا ہے کیونکہ الیکٹرونز پر غیر مساوی کشش کی وجہ سے ایک ایٹم پر پارشل پوزیٹو (partial positive) اور دوسرے ایٹم پر پارشل نیگیٹو (partial negative) چارج آ جاتا ہے اور کوویلنٹ بانڈ پولر بن جاتا ہے۔

-14 الیکٹرونیگیٹیویٹی اور پولیریٹی میں کیا فرق ہے؟

جواب:

الیکٹرونیگیٹیویٹی (Electronegativity)	پولیریٹی (Polarity)
الیکٹرونیگیٹیویٹی کسی بھی ایٹمز کے مابین الیکٹرونز کو کشش کرنے کی صلاحیت کہتے ہیں۔	جب دو ایٹمز آپس میں مل کر بانڈ بناتے ہیں، جن میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق ہو تو دونوں ایٹمز پر چارج آ جاتا ہے جو پوزیٹو اور نیگیٹو ہوتا ہے، اس کو پولیریٹی کہتے ہیں کیونکہ ایک مالیکیولز کے دو پولز بنتے ہیں۔

-15 برف پانی پر کیوں تیرتی ہے؟

جواب: برف کا پانی کے اوپر تیرنا بھی ہائیڈروجن بانڈنگ کی وجہ سے ہے۔ $0°C$ پر برف کی ڈینسٹی $(0.917 gcm^{-3})$

0°C پر مائع پانی کی ڈینسٹی $(1.00gcm^{-3})$ کی نسبت کم ہے۔ مائع حالت میں پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں، لیکن جب پانی جمتا ہے تو اس کے مالیکیول ایک ترتیب کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ اس سے انہیں ایک کھلی ساخت (Open Structure) مل جاتی ہے۔ اس عمل میں مالیکیولز کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے، جس کے نتیجے میں برف کی ڈینسٹی پانی کی نسبت کم ہو جاتی ہے اور برف پانی کی سطح پر تیرتی ہے۔

16- آئیونک کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات بیان کریں۔

جواب: **آئیونک کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات**

(Specific Properties of Ionic Compounds)

i- کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solids)

آئیونک کمپاؤنڈز کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solids) ہوتے ہیں۔

ii- الیکٹریکل کنڈکٹرز (Electrical Conductors)

آئیونک کمپاؤنڈز پگھلی ہوئی حالت میں بجلی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔

iii- میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس (Melting and Boiling Points)

آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس آئنز کے درمیان کشش کی طاقتور فورسز ہونے کی وجہ سے بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

17- کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں کون سی مخصوص خصوصیات پائی جاتی ہیں؟

جواب: **کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات**

(Specific Properties of Covalent Compounds)

i- میلٹنگ اینڈ بوائلنگ پوائنٹس (Melting and Boiling Points)

ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس عموماً کم ہوتے ہیں۔

ii- ناقص کنڈکٹرز (Bad Conductors)

یہ عام طور پر ناقص کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔

iii- حل پذیری (Solubility)

یہ بینزین، ایتھر، الکحل میں حل ہوتے ہیں۔

انشائیہ سوالات

1- آئیونک بانڈ کیا ہے؟ سوڈیم اور کلورین کے درمیان آئیونک بانڈ بننے کے عمل کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2 کا حصہ ب

2- آپ اس بات کی کیا وضاحت کریں گے کہ پولر کوویلنٹ بانڈ کی طاقت (Strength) آئیونک بانڈ کے قریب قریب ہوتی ہے؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2

3- ہائیڈروجن، آکسیجن اور نائٹروجن کے ایٹمز کے مابین کس قسم کے بانڈ تشکیل پاتے ہیں؟ ان کی بانڈنگ کو ڈاٹ اور کراس ماڈل کی مدد سے واضح کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2

4- ایک کوویلنٹ بانڈ کے اندر آئیونک خصوصیات کیسے پیدا ہو جاتی ہیں؟ وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 8 کے حصے، پولر کوویلنٹ بانڈ کے حصے کو۔

5- کوویلنٹ بانڈ کی اقسام کی وضاحت کریں اور ہر قسم کے لیے کم از کم ایک مثال دیں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 2 کا حصہ کوویلنٹ بانڈ کی اقسام دیکھیں

6- کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ کیسے بنتا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 4

7- مٹیلک بانڈ کیا ہوتے ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 6

8- ہائیڈروجن بانڈنگ کی تعریف کریں۔ اس بات کی وضاحت کریں کہ یہ فورسز کمپاؤنڈز کی طبعی خصوصیات پر کیوں کر اثر انداز ہوتی ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 7

9- انٹر مالیکیولر فورسز کیا ہیں؟ HCl کے حوالے سے ان فورسز کا موازنہ کیمیکل بانڈ کی فورسز سے کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 6

10- کیمیکل بانڈ کیا ہے؟ ایٹم کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 2

11- اوکٹیٹ رول کیا ہے؟ ایٹم ہمیشہ اس کوشش میں کیوں رہتے ہیں کہ قریب ترین نوبل گیس کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر لیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 1

خودتشخیصی سرگرمی: 4.1

(i) سوڈیم کلورین کے ساتھ کیمیکل بانڈ کیوں بناتا ہے؟

جواب: سوڈیم ایک الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ ہے اس میں الیکٹرون دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ جس سے یہ پوزیٹو چارج والا آئن بن جاتا ہے۔ کلورین جو ایک الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ ہے الیکٹرون قبول کرنے کا رجحان رکھتی ہے اور نیگیٹو آئن بناتی ہے۔ دونوں الیکٹروپوزیٹو اور الیکٹرونیگیٹو آئن آپس میں تعامل کر کے بانڈ بنا لیتے ہیں۔

(ii) سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کر کے 1+ چارج کیوں حاصل کرتا ہے؟

جواب: سوڈیم کی گراؤنڈ سٹیٹ میں الیکٹرونک کنفگریشن مندرجہ ذیل ہوتی ہے:

$$Na = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^1$$

جس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ سوڈیم کے آخری شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ مستحکم شکل (Stable form) حاصل کرنے اور نوبل گیس جیسی الیکٹرونک کنفگریشن اپنانے کے لیے سوڈیم اپنا ایک الیکٹرون خارج کر دیتا ہے جو کہ سوڈیم کے آخری شیل میں ہوتا ہے اور 1+ چارج حاصل کر لیتا ہے۔

(iii) ایٹم کس طرح اوکٹیٹ رُول پر عمل کرتے ہیں؟

جواب: ویلنس شیل میں دو الیکٹرون حاصل کرنے کو ڈوپلیٹ کا رُول (Duplet Rule) کہتے ہیں۔ ایٹم کیمیکل بانڈنگ کے ذریعے اوکٹیٹ رول پر عمل کرتے ہیں جیسا کہ الیکٹرون حاصل کر کے، الیکٹرون دے کر یا الیکٹرون شیئر (Share) کر کے ایٹم کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔

(iv) کیمیکل بانڈنگ میں کون سے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟

جواب: کیمیکل بانڈنگ میں ویلنس شیل والے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں۔ کیونکہ یہ الیکٹرون سب سے بیرونی شیل میں ہوتے ہیں۔ اس لیے ان پر نیوکلیئس کا اثر کم رہ جاتا ہے تو یہ آسانی سے بانڈنگ میں حصہ لیتے ہیں۔

(v) گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

جواب: گروپ 1 کے ایلیمنٹس *(Elements of Group-1)*

گروپ 1 کے ایلیمنٹس میٹلز (metals) پر مشتمل ہوتے ہیں جو کہ الیکٹرونز دینے کا رجحان رکھتے ہیں، جس سے

پوزیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں۔

گروپ 17 کے ایلیمنٹس (Elements of Group-17)

گروپ 17 کے ایلیمنٹس نان میٹلز (Non-metals) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو کہ الیکٹرونز لینے کا رجحان رکھتے ہیں، جس سے نیگیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں۔

اس طرح پوزیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں اور یہ آئنز آپس میں بانڈنگ بنا لیتے ہیں۔

(v) گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

جواب: گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو مندرجہ ذیل وجوہات کی بناء پر دیتے ہیں:

(i) گروپ 1 اور گروپ 17 کے ایلیمنٹس میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق کافی زیادہ موجود ہوتا ہے۔ گروپ 1 کے ایلیمنٹس الیکٹروپوزیٹو ہوتے ہیں جبکہ گروپ 17 کے ایلیمنٹس الیکٹرونیگیٹو ہوتے ہیں۔ گروپ 17 کے ایلیمنٹس کی الیکٹرون افینٹی بھی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ جو کہ بانڈنگ کا باعث بنتا ہے۔ دونوں گروپس کے مابین

(ii) گروپ 1 کے ایلیمنٹس کو میٹلز (metals) بھی کہا جاتا ہے اور گروپ 17 کے ایلیمنٹس نان میٹلز (Non-matals) کہلاتے ہیں۔ میٹلز (metals) آسانی سے الیکٹرون چھوڑ دیتی ہیں۔ جبکہ چھوڑے ہوئے الیکٹرونز کو نان میٹلز (Non-matals) قبول کر لیتی ہیں، اس وجہ سے بھی ان دونوں گروپس میں کیمیکل بانڈنگ کا رجحان (Tendency) موجود ہوتا ہے۔

(vi) کلورین صرف 1 الیکٹرون قبول کرنے کا پابند کیوں ہے؟

جواب: کلورین کے آخری شیل میں سات الیکٹرونز ہوتے ہیں اور اس کو قیام پذیر (Stable) ہونے کے لیے صرف ایک الیکٹرون چاہیے ہوتا ہے کیونکہ اس طرح وہ نوبل گیس کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر لیتی ہے۔ کلورین کی گراؤنڈ سٹیٹ میں الیکٹرونک کنفگریشن مندرجہ ذیل ہوتی ہے۔

$$_{17}Cl = 1s^2, 2s^2\, 2p^6, 3s^2\, 3p^5$$

لہٰذا کلورین صرف ایک الیکٹرون قبول کرنے کی پابند ہوتی ہے۔

خودتشخیصی سرگرمی 4.2

س i: کاربن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن بیان کریں۔

جواب: $_6C$ کے نیوکلیس پر 6+ چارج ہوتا ہے۔ اُس کے بیرونی شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن مندرجہ ذیل ہوتی ہے۔

$$2s^2\ \ 2p^2$$

س:ii کس قسم کے ایٹمز میں الیکٹرونز کے شیئرنگ کا رجحان پایا جاتا ہے؟

جواب: ایسے ایلیمنٹس جن کی الیکٹرونیگیٹیوٹی (electronegativity) قریب قریب ہو آپس میں الیکٹرونز کی شیئرنگ کا رجحان رکھتے ہیں۔ جیسا کہ کاربن اور ہائیڈروجن میں الیکٹرونز کی شیئرنگ سے کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔

س:iii اگر ریپلسو فورسز، اٹریکٹیو فورسز پر حاوی ہوں تو کیا کوویلنٹ بانڈ بن سکتا ہے؟

جواب: اگر ریپلسو فورسز، اٹریکٹیو فورسز پر حاوی ہوں تو کوویلنٹ بانڈ نہیں بن سکتا۔ کیونکہ کوویلنٹ بانڈ اسی وقت بنتا ہے جب اٹریکٹیو فورسز کیمیکل بانڈنگ کے دوران وجود میں آنے والی ریپلسو فورسز پر قابو پا لیتی ہیں۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن، نائٹروجن گیسز کے مالیکیولز کا بننا ہے۔

س:iv ہائیڈروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن کو مدنظر رکھتے ہوئے بتائیے کہ بانڈ کی تشکیل میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں اور کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے؟

جواب: ہائیڈروجن کے آخری مدار یعنی ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور یہی ایک الیکٹرون کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لیتا ہے۔ اس طرح سنگل کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے۔

س:v درج ذیل مالیکیولز میں کوویلنٹ بانڈ کی قسم بتائیے۔

CH_4 ، C_2H_4 ، H_2 ، N_2 اور O_2

جواب:

سنگل کوویلنٹ بانڈ (Single Covalent Bond)	ڈبل کوویلنٹ بانڈ (Double Covalent Bond)	ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (Triple Covalent Bond)
ہائیڈروجن (H_2) اور میتھین (CH_4)	آکسیجن (O_2) اور ایتھین (C_2H_4)(ethene)	نائٹروجن (N_2)
سٹرکچرز (Structures):	سٹرکچرز (Structures):	سٹرکچرز (Structures):
(i) H - H (ii) $H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}}}-H$	(i) O = O (ii) $\underset{H}{\overset{H}{}}\!\!>C=C<\!\!\underset{H}{\overset{H}{}}$	N ≡ N

س:vi لون پیئر کسے کہتے ہیں؟ امونیا میں نائٹروجن پر کتنے لون پیئر پائے جاتے ہیں؟

جواب: **لون پیئر (Lone Pair)**

نان بانڈڈ الیکٹرون پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے، لون پیئر کہلاتا ہے۔

امونیا میں نائٹروجن پر لون پیئر کی تعداد:

امونیا میں نائٹروجن پر ایک لون پیئر ہوتا ہے۔

لون پیئر (Lone Pair)

H ×• N̈ •× H
x
H

س vii: BF_3 میں الیکٹرونز کی کمی کی کیا وجہ ہے؟

جواب: بورون ٹرائی فلورائڈ کے بننے کے عمل میں بورون ایٹم $(Z = 5)$ کے تین ویلنس الیکٹرونز اور فلورین کے تینوں ایٹمز کے ساتھ ایک ایک الیکٹرون شیئر کر کے بانڈ بنا لیتا ہے۔ یہ بانڈ کوویلنٹ بانڈ ہوتے ہیں۔ جبکہ بورون کا اٹامک نمبر 5 ہے تو تین سنگل کوویلنٹ بانڈ بننے کے بعد بھی بورون کو دو الیکٹرون مزید چاہیے ہوتے ہیں۔ قیام پذیر حالت میں آنے کے لیے۔ اس لیے بورون کو دو الیکٹرونز کی کمی کا سامنا رہتا ہے۔ جو یہ امونیا کے ساتھ کو آرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ بنا کر پوری کرتا ہے کیونکہ امونیا کے پاس ایک لون پیئر موجود ہوتا ہے۔

س viii: کس قسم کے الیکٹرون پیئر کسی مالیکیول کو ایک اچھا ڈونر بناتے ہیں؟

جواب: کسی بھی مالیکیول پر موجود الیکٹرونز جو کہ بانڈنگ میں حصہ نہیں لیتے اور نان بانڈڈ الیکٹرونز کہلاتے ہیں اور الیکٹرون پیئر کی شکل میں ہوتے ہیں تو ان الیکٹرون پیئرز کو لون پیئرز کہتے ہیں۔ یہ لون پیئرز مالیکیولز کو اچھا ڈونر بناتے ہیں۔

س ix: بانڈڈ اور لون پیئر الیکٹرون میں کیا فرق ہے؟

جواب: بانڈڈ الیکٹرونز وہ ہوتے ہیں جو کہ کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لیتے ہیں۔ جبکہ لون پیئر ایسے الیکٹرون کا پیئر ہوتا ہے جو کیمیکل بانڈنگ میں حصہ نہیں لیتے۔

س x: NH_3 کے مالیکیول میں الیکٹرونز کے کتنے بانڈڈ پیئرز پائے جاتے ہیں؟

جواب: امونیا (NH_3) میں تین بانڈڈ پیئرز ہوتے ہیں جبکہ ایک لون پیئر ہوتا ہے۔

س xi: ڈیلٹا کی علامت سے آپ کیا مراد لیتے ہیں اور یہ کیوں بنایا جاتا ہے؟

جواب: ڈیلٹا δ کی علامت پولر کوویلنٹ بانڈز پر لگائی جاتی ہے کیونکہ پولر کوویلنٹ بانڈ پر دونوں ایٹمز پر پارشل مثبت یا منفی چارج ہوتا ہے۔ اسی چارج کو ظاہر کرنے کے لیے ڈیلٹا δ کی علامت لگائی جاتی ہے۔ اگر چارج منفی ہو تو δ^- لکھا جاتا ہے۔ اگر چارج مثبت ہو تو δ^+ لکھا جاتا ہے۔

مثال: $\overset{\delta^+}{H} - \overset{\delta^-}{Cl}$

$\overset{\delta^+}{H} - \overset{\delta^-}{F}$

س xii: آکسیجن کے مالیکیول میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں نہیں بنتا؟

جواب: آکسیجن کے مالیکیول میں پولر کوویلنٹ بانڈ اس لیے نہیں بنتا ہے کیونکہ جب کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز کے مابین بنتا ہے تو شیئرڈ الیکٹرون پیئر (shared electron pair) پر ایک جیسی فورس لگ رہی ہوتی ہے۔ اس لیے ایک جیسے ایٹموں میں پولر کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔

س xiii: پانی میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں پایا جاتا ہے؟

جواب: پانی میں پولر کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے کیونکہ آکسیجن اور ہائڈروجن کے ایٹمز میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق موجود ہوتا ہے۔ جب دو ایسے ایٹم آپس میں کوویلنٹ بانڈ بنائیں جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہو تو بننے والا کوویلنٹ بانڈ پولر کوویلنٹ بانڈ ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی (4.3)

س i: کس قسم کے ایلیمنٹس میٹلک بانڈ بناتے ہیں؟

جواب: دوری جدول (Periodic Table) میں موجود وہ ایلیمنٹس جو میٹلز (metals) کہلاتی ہیں، ان میٹلز کے ایٹمز میں موبائل الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ ان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے میٹلز میٹلک بانڈ بناتے ہیں۔

س ii: میٹلز میں نیوکلیئس کی گرفت بیرونی الیکٹرونز پر کیوں کمزور ہوتی ہے؟

جواب: میٹلز میں نیوکلیئس کا بیرونی الیکٹرونز پر اثر بہت کمزور ہوتا ہے کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان کئی شیلز پائے جاتے ہیں۔

س iii: میٹلز میں الیکٹرون آزادانہ حرکت کیوں کرتے ہیں؟

جواب: میٹلز کے ایٹمز کا سائز کافی بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس شیل کے الیکٹرونز میں کافی فاصلہ موجود ہوتا ہے اور خالی جگہیں موجود ہوتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میٹلز میں ایٹمز کے درمیان خالی جگہوں میں موبائل الیکٹرونز آزادانہ گھومتے پھرتے ہیں۔ ان الیکٹرونز میں سے کوئی بھی کسی ایک ایٹم کے ساتھ آزادانہ طور پر نہیں جڑا ہوتا۔

س iv: میٹلز میں کس قسم کے الیکٹرون ایٹمز کو یکجا رکھتے ہیں؟

جواب: میٹلز میں موجود موبائل الیکٹرونز میٹلز کے ایٹمز کو یکجا رکھنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ میٹلک ایٹمز کے نیوکلیائی ان آزاد اور موبائل الیکٹرونز کے سمندر میں ڈوبے ہوئے محسوس ہوتے ہیں۔ یہ موبائل الیکٹرون میٹلک ایٹمز کے درمیان میٹلک بانڈ بنا کر انہیں باہم جوڑے رکھنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

خودتشخیصی سرگرمی 4.4

س i: آئیونک کمپاؤنڈز کا میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: **آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اینڈ بوائلنگ پوائنٹس کا زیادہ ہونا:**

(High melting and boiling points of ionic compounds)

آئیونک مرکبات میں موجود اینائنز اور کیٹائنز کی مضبوطی کششی قوتوں کی وجہ سے ان کو علیحدہ کرنے کے لیے زیادہ انرجی کی ضرورت ہوتی ہے، جس کے لیے بلند درجہ حرارت درکار ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آئیونک مرکبات کے میلٹنگ پوائنٹس اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے آئیونک مرکبات کے ٹھوس کے بخارات عام درجہ حرارت پر کم بنتے ہیں۔

س ii: میلیبلیٹی (Malleability) سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟

جواب: **میلیبلیٹی (Malleability):**

میلیبلیٹی (Malleability) میٹلز کی وہ خاصیت ہے کہ جس کے سبب انہیں کوٹ کوٹ کر چادروں کی صورت میں پھیلایا جا سکتا ہے۔ اسی خاصیت کی وجہ سے دھاتوں کی شیٹس یا ورق بنائے جا سکتے ہیں۔

س iii: آئیونک کمپاؤنڈز پانی میں باآسانی حل پذیر کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: جیسا کہ حل پذیری کا اصول ہے کہ

"ایک جیسے مرکبات ایک دوسرے کو حل کرتے ہیں۔"

پانی ایک یونیورسل سالونٹ ہے۔ اس کے علاوہ پانی ایک آئیونک کمپاؤنڈ ہے۔ اس لیے یہ آئیونک کمپاؤنڈز کو باآسانی حل کر لیتا ہے۔

س iv: آئیونک کمپاؤنڈز میں کس قسم کا بانڈ پایا جاتا ہے؟

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز میں آئیونک بانڈ پایا جاتا ہے۔

آئیونک بانڈ:

آئیونک بانڈ ایسا بانڈ ہے، جس میں الیکٹرونز ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم پر مکمل طور پر منتقل ہوتے ہیں۔

یا

مخالف چارج کے آئنز آپس میں الیکٹروسٹیٹک (Electrostatic) قوت کشش کی وجہ سے منسلک ہو کر جو بانڈ بناتے ہیں، وہ آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

س v: بڑے سائز کے مالیکیولز پر مشتمل کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: بڑے مالیکیول جن میں سہ رخی (Three dimensional) بانڈنگ پائی جاتی ہے، کوویلنٹ کرسٹلز بناتے ہیں جو انتہائی مضبوط اور سخت ہوتی ہیں۔ ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

س vi: درج ذیل ایلیمنٹس کے جوڑوں کے درمیان الیکٹرونیگیٹیویٹی کا کتنا فرق پایا جاتا ہے؟ ان کے درمیان بننے والے بانڈ کی قسم کا اندازہ لگائیں۔

a) Cl اور H　　b) Na اور H

c) I اور Na　　d) Cl اور K

جواب:

ایلیمنٹس کے جوڑے	الیکٹرونیگیٹیویٹی ڈیفرنس	بانڈ کی اقسام
(a) H اور Cl	1.0	کوویلنٹ بانڈ
(b) H اور Na	1.2	آئیونک بانڈ
(c) I اور Na	1.6	آئیونک بانڈ
(d) Cl اور K	2.2	آئیونک بانڈ

س vii: ان کمپاؤنڈز کو ان کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کے فرق کے لحاظ سے بڑھتی ہوئی آئیونک طاقت کے مطابق ترتیب دیں۔

جواب: KCl < NaI < NaH < HCl

اضافی مشقی سوالات

(امتحانی نقطہ نظر کے مطابق)

☆ کثیر الانتخابی سوالات

i- وہ فورسز جو مختلف ایٹمز کو ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہیں .... فورسز کہلاتی ہیں۔

(a) الیکٹرونک　　(b) کیمیکل

(c) ایلاسٹک　　(d) ہائڈروجن

ii- نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن۔

(a) ns^1p^3　　(b) ns^2p^4

(c) ns^2p^3 (d) ns^2p^6

iii- ویلنس شیل میں 2 الیکٹرون حاصل کرنے کو..............کا رُول کہتے ہیں۔

(a) اوکٹیٹ (b) ٹرپلیٹ

(c) ہپٹیٹ (d) ڈپلیٹ

iv- وہ ایٹم جن کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 سے کم الیکٹرون ہوں..............ایٹمز کہلاتے ہیں۔

(a) مستحکم (b) غیر مستحکم

(c) ری ایکٹو (d) نان ری ایکٹو

v- جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک ہوتے ہیں تو اِن پر باہم اٹریکٹو فورسز (Attractive forces) اور ریپلسو فورسز (Repulsive forces) عمل کرتی ہیں اس سسٹم کی انرجی:

(a) کم ہوجاتی ہے (b) تبدیل نہیں ہوتی

(c) زیادہ ہوجاتی ہے (d) کوئی فرق نہیں پڑتا

vi- کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لینے والے ویلنس الیکٹرونز کو..............الیکٹرون کہا جاتا ہے۔

(a) لون پیئر (b) نان ری ایکٹو

(c) بانڈنگ (d) نان بانڈنگ

vii- الیکٹرونک کنفگریشن سوڈیم ایٹم کی:

(a) $1s^2,2s^2\ 2p^5,3s^1$ (b) $1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^2$

(c) $1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^1$ (d) $1s^1,2s^1\ 2p^3,3s^1$

viii- آئیونک بانڈ میں زیادہ مضبوط بانڈ..............گروپس کے درمیان بنتا ہے۔

(a) 1st اور 2nd (b) 1st اور 17th

(c) 2nd اور 16th (d) 4th اور 2nd

ix- مندرجہ ذیل میں کون سا ایٹم زیادہ الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ ہے۔

(a) کلورین (b) ہائڈروجن

(c) ایلومینیم (d) سوڈیم

x- آئیونک کمپاؤنڈز میں..............فورسز زیادہ ہوتی ہیں۔

(a) الیکٹروسٹیٹک (b) کوویلنٹ

(c) ہائڈروجن (d) کوآرڈی نیٹ

xi- وہ بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے.........بانڈ کہلاتا ہے۔

(a) آئیونک (b) وانڈر وال

(c) کوویلنٹ (d) ہائڈروجن

xii- مندرجہ ذیل میں کس کمپاؤنڈ میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے:

(a) HF (b) HCN

(c) HCl (d) CO_2

xiii- نان بانڈڈ الیکٹرون پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے...............کہلاتا ہے۔

(a) پیئر (b) نان پیئر

(c) سنگل پیئر (d) لون پیئر

xiv- کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کا دوسرا نام:

(a) ایکٹو بانڈ (b) سمپل کوویلنٹ بانڈ

(c) ڈیٹیو کوویلنٹ بانڈ (d) آئیونک بانڈ

xv- درج ذیل میں سے کون سے مرکب میں کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ موجود ہے؟

(a) NH_4Cl (b) HCl

(c) NaCl (d) BF_3

xvi- نوبل گیسوں کی ویلنسی کیا ہوتی ہے؟

(a) آٹھ (b) تین

(c) چھ (d) صفر

xvii- ہائڈروجن اور کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق:

(a) 3.0 (b) 1.0

(c) 2.0 (d) 4.0

xviii- درج ذیل میں سے کون سا گروپ زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس رکھتا ہے؟

(a) الکلائن ارتھ میٹلز (b) الکلی میٹلز

(c) ہیلائڈ گروپ (d) ٹرانزیشن میٹلز

xix- ایسا بانڈ جو میٹیلک ایٹمز کے درمیان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

(a) آئیونک بانڈ (b) پولر بانڈ

(c) کوویلنٹ بانڈ (d) مٹیلک بانڈ

xx- 0°C پر برف کی ڈینسٹی .... ہوتی ہے۔

(a) $0.817 gcm^{-3}$ (b) $0.718 gcm^{-3}$

(c) $0.917 gcm^{-3}$ (d) $0.719 gcm^{-3}$

جوابات

(i)	(b)	(ii)	(d)	(iii)	(d)	(iv)	(b)	(v)	(a)
(vi)	(c)	(vii)	(c)	(viii)	(b)	(ix)	(d)	(x)	(a)
(xi)	(c)	(xii)	(b)	(xiii)	(d)	(xiv)	(c)	(xv)	(d)
(xvi)	(d)	(xvii)	(b)	(xviii)	(c)	(xix)	(d)	(xx)	(c)

☆ اہم مختصر سوالات کے جوابات

1- کیمیکل بانڈنگ سے کیا مراد ہے؟

جواب: **تعریف:**

''کشش کی وہ قوت جو مختلف یا ایک ہی قسم کے ایٹمز کو آپس میں جوڑتی ہے، کیمیکل بانڈ کہلاتی ہے۔

2- ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

جواب: ایٹمز کیمیکل بانڈ خود کو مستحکم (Stable) کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ مستحکم ہونے کے لیے تمام ایٹمز اپنے اَن پیئر الیکٹرونز کو پیئر میں تبدیل کرتے ہیں اور یہ عمل انرجی خارج کرتا ہے۔ تمام ایٹمز اپنی الیکٹرونک کنفگریشن نوبل گیسز کی طرح کرنا چاہتے ہیں یہ رجحان تمام ایلیمنٹس کو دوسرے ایلیمنٹس کے ساتھ کسی نہ کسی طرح اشتراک کو فروغ دیتا ہے۔ اس اشتراک یا بانڈ انرجی خارج کرتا ہے اور ایٹمز مستحکم ہو جاتے ہیں۔

3- کیمیکل بانڈ کتنی اقسام کے ہوتے ہیں؟ نام لکھیں۔

جواب: کیمیکل بانڈنگ کی چار اقسام ہیں:۔

(i) آئیونک بانڈ

(ii) کوویلنٹ بانڈ

(iii) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

(iv) مٹیلک بانڈ

4- اوکٹیٹ رول بیان کریں۔

جواب: تمام ایٹمز کی اپنے بیرونی شیلز مکمل کرنے یا اُس میں آٹھ الیکٹرونز پورے کرنے کی کوشش کو اوکٹیٹ رول کہتے ہیں۔
تمام ایلیمنٹس سوائے ہائڈروجن اور ہیلیم کے اوکٹیٹ رول پر پورا آنے کی کوشش کرتے ہیں۔

5- ڈپلیٹ رُول بیان کریں۔

جواب: جب کسی ایٹم کو خود کو مستحکم کرنے کے لیے صرف دو الیکٹرونز اپنے بیرونی شیل میں چاہیے ہوں تو اُسے ڈپلیٹ رُول
کہتے ہیں۔ ہائڈروجن اور ہیلیم ایٹمز ڈپلیٹ رُول پر پورا اترتے ہیں۔

6- آئیونک بانڈ کی تعریف کریں۔ نیز یہ کن دو گروپس کے ایٹمز کے درمیان زیادہ مضبوط ہوتا ہے؟

جواب: ایسا کیمیکل بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔
آئیونک بانڈ پہلے (1st) گروپ اور سترھویں (17th) گروپ کے ایٹمز کے درمیان زیادہ مضبوطی سے پایا جاتا
ہے۔

7- کوویلنٹ بانڈ کن گروپس کے ایلیمنٹس کے درمیان پائی جاتی ہے؟

جواب: کوویلنٹ بانڈ گروپ 14 تا گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے درمیان پائی جاتی ہے۔

8- ڈونر (donor) کسے کہتے ہیں؟

جواب: کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ جس میں الیکٹرونز کا بانڈ پیئر صرف ایک ایٹم دیتا ہے وہ ایٹم جو بانڈ پیئر آف الیکٹرونز
فراہم کرتا ہے، ڈونر (donor) کہلاتا ہے۔

9- ایکسپٹر (Acceptor) کسے کہتے ہیں؟

جواب: کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ جس میں الیکٹرونز کا بانڈ پیئر صرف ایک ایٹم فراہم کرتا ہے جبکہ دوسرا ایٹم الیکٹرونز
ایکسیپٹ (Accept) کرتا ہے۔ وہ ایٹم جو الیکٹرونز پیئر کو ایکسپٹ کرتا ہے، ایکسپٹر کہلاتا ہے۔

10- لیوس سٹرکچر ڈایا گرام سے کیا مراد ہے؟

جواب: ایٹمز کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن اس ایلیمنٹ کی سمبل کے گرد چھوٹے چھوٹے ڈاٹ یا کراس کی
صورت میں ظاہر کی جاتی ہے۔ ہر ڈاٹ یا کراس ایک ایک الیکٹرون کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ کسی ایٹم کے ویلنس شیل کی
الیکٹرونک کنفگریشن ظاہر کرنے کے لیے لیوس (Lewis) کا سٹینڈرڈ طریقہ ہے۔ اسے لیوس سٹرکچر ڈایا گرام
کہتے ہیں۔

لیوس سٹرکچر ڈایا گرام امونیا کی

$$\ddot{N}H_3 \rightarrow \left[\begin{array}{c} H \\ \times \bullet \\ H \times \bullet N : \\ \bullet \times \\ H \end{array} \right]$$

-11 پولر کوویلنٹ بانڈ اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کا فرق بیان کریں۔

جواب:

پولر کوویلنٹ بانڈ	نان پولر کوویلنٹ بانڈ
❖ وہ کوویلنٹ بانڈ جو دو مختلف ایٹمز (Heteroatoms) کے درمیان بنتا ہے۔ ❖ اِن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہوتا ہے۔ ❖ پہلے اور ہیلوجنز گروپس کے ایلیمنٹس کے درمیان بنتا ہے۔(مثال) HF–NaCl	❖ وہ کوویلنٹ بانڈ جو ایک جیسے ایٹمز (Homoatoms) کے درمیان بنتا ہے۔ ❖ ان کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق صفر ہوتا ہے۔ ❖ ایک ہی گروپ کے ایلیمنٹس کے درمیان بنتا ہے۔مثال $Cl_2 - O_2 - N_2$

-12 انٹر مالیکیولر فورسز کی تعریف کریں نیز ان کی اقسام بتائیں۔

جواب: **تعریف:**

یہ کشش کی وہ قوتیں ہیں، جو کسی عنصر (element) یا مرکب (compound) کے مالیکیولز کے درمیان پائی جائے۔

اس کی دو اقسام ہیں:

(i) ڈائی پول۔ڈائی پول فورسز (ii) ہائڈروجن بانڈنگ

-13 ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: وہ کشش کی قوتیں جو کسی پولر مالیکیول کے پارشل نیگیٹو چارج کے حامل سرے اور دوسرے مالیکیول کے پارشل پوزیٹو چارج کے حامل سرے کے درمیان پائی جائیں، انہیں ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن کہتے ہیں۔

یہ فورسز ہمیشہ مخالف چارجز کے حامل مالیکیولز کے درمیان پائی جاتی ہیں۔

$$\left[\begin{array}{l} \overset{\delta+}{Na} - \overset{\delta-}{Cl} \cdots \overset{+\delta}{Na} - \overset{-\delta}{Cl} \cdots \overset{+\delta}{Na} - \overset{-\delta}{Cl} \\ \vdots \\ {}^{-\delta}Cl \\ \vdots \\ {}^{+\delta}Na \end{array} \right]$$

14- ہائڈروجن بانڈنگ کی تعریف کریں۔

جواب: یہ کشش کی وہ قوت ہے، جس میں ہائڈروجن ایٹم کا بانڈ ایک چھوٹے لیکن زیادہ الیکٹرونیگیٹویٹی رکھنے والے ایٹم مثلاً نائٹروجن، آکسیجن اور فلورین کے ساتھ بنا ہوتا ہے، جن میں الیکٹرونز کے لون پیئر پائے جاتے ہیں۔ ہائڈروجن بانڈنگ کہلاتے ہیں۔

$$\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F}$$

15- پانی کا بوائلنگ پوائنٹ (100°C) ہے جبکہ الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ (78°C) ہے۔ وجہ بیان کریں کہ کیوں الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ پانی سے کم ہے؟

جواب: الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ پانی سے کم اس وجہ سے ہے کیونکہ پانی کے مالیکیولز کے درمیان ہائڈروجن بانڈنگ پائی جاتی ہے جبکہ الکحل کے مالیکیولز کے درمیان ہائڈروجن بانڈنگ نہیں پائی جاتی اسی لیے الکحل کے مالیکیول جلدی بخارات بن جاتے ہیں۔

16- برف پانی پر کیوں تیرتی ہے، جبکہ یہ وزن رکھتی ہے؟ وجہ بیان کریں۔

جواب: برف وزن رکھنے کے باوجود بھی پانی پر تیرتی ہے۔ اس کی وجہ برف کے مالیکیولز کے درمیان پائی جانے والی انٹر مالیکیولر فورسز ہیں اور ان فورسز کی وجہ سے برف کا حجم کم ہوجاتا ہے۔ اس کی ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے 0°C پر۔ جبکہ اس کا ماس بھی بڑھتا ہے۔ 0°C پر برف کی ڈینسٹی $0.917\,gcm^{-3}$ ہوتی ہے۔

17- سوڈیم اور کلورین کے درمیان آئیونک بانڈ کیسے بنتا ہے؟

جواب: سوڈیم چونکہ پہلے گروپ سے تعلق رکھتا ہے اس کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے جبکہ کلورین (17th) گروپ سے تعلق رکھتا ہے اور اس کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ سوڈیم اپنا ایک الیکٹرون کلورین کو دے کر پوزیٹو چارج کیٹائن جبکہ سوڈیم ایک الیکٹرون لے کر نیگیٹو چارج اینائن بن جاتا ہے۔

$Na = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^1$

$Cl = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^5$

18- نوبل گیسوں کی قیام پذیری کی کیا وجہ ہے؟

جواب: نوبل گیسوں کے بیرونی شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد دو یا آٹھ ہوتی ہے۔ یہ پوری طرف الیکٹرونز سے مکمل ہوتے

ہیں۔ان میں کوئی بھی نیا الیکٹرون نہیں سما سکتا۔لہٰذا یہ ایٹم مستحکم یعنی قیام پذیر ہوتے ہیں اور دوسروں سے ری ایکٹ نہیں کرتے۔

19- ویلنس الیکٹرونز سے کیا مراد ہے؟ کلورین ایٹم میں کتنے ویلنس الیکٹرونز ہوتے ہیں؟

جواب: وہ الیکٹرونز جو کسی ایٹم کے آخری شیل میں موجود ہوتے ہیں، ویلنس الیکٹرونز کہلاتے ہیں۔
کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرونز ہوتے ہیں۔

20- الیکٹرونیگیٹیویٹی کی تعریف کریں۔نیز کن ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ ہوتی ہے؟

جواب: **تعریف:**

کسی ایٹم کی مشترکہ الیکٹرونز کے جوڑے کو اپنی طرف کشش کرنے کی صلاحیت کو الیکٹرونیگیٹیویٹی کہتے ہیں۔
دوری جدول میں ہیلوجنز ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ان ایٹمز میں سے بھی فلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی (4) ہے جو کہ سب سے زیادہ ہے۔

21- درج ذیل کا لیوس ڈاٹ سٹرکچر لکھیں۔

(i) $H_3N :\rightarrow BF_3$

(ii) CCl_4

جواب:

(i) $H_3N:\rightarrow BF_3$

$$\left[\begin{array}{ccccc} & H & & :\ddot{F}: & \\ & \times\bullet & & \times\bullet & \\ H \times\bullet & N: & \longrightarrow & B \bullet\times & \ddot{F}: \\ & \bullet\times & & \bullet\times & \\ & H & & :\ddot{F}: & \end{array}\right]$$

(ii)

$$\left[\begin{array}{ccc} & :\ddot{Cl}: & \\ & \times\bullet & \\ :\ddot{Cl}\times\bullet & C & \bullet\times\ \ddot{Cl}: \\ & \bullet\times & \\ & :\ddot{Cl}: & \end{array}\right]$$

22- کیٹائن اور اینائن کیسے بنتے ہیں؟

جواب: **کیٹائن (Cation)**

جب کوئی ایٹم اپنے بیرونی مدار میں سے ایک الیکٹرون خارج کر دے اور پوزیٹو چارج کا حامل ہو جائے، کیٹائن بن جاتا ہے۔

اینائن (Anion)

جب کوئی ایٹم اپنے بیرونی مدار میں ایک ایٹم کو داخل کر لے اور نیگیٹو چارج کا حامل ہو جائے، اینائن بن جاتا ہے۔

مثال (Example)

Na کیٹائن (Na^+)

Cl اینائن (Cl^-)